

## DESCONTAMINACIÓN

---

Descontaminación es un término que se usa para describir los procesos o tratamientos que se realizan para garantizar que un dispositivo, instrumento, equipo o superficie resulte seguro de manejar. Dichos procesos de descontaminación abarcan desde la esterilización hasta las actividades de limpieza con agua y jabón. Los procedimientos más utilizados son:

- **Calor.** La energía térmica se utiliza en procesos de esterilización según las siguientes alternativas:
  - **Calor húmedo.** Se realiza en un autoclave en el cual el vapor saturado alcanza una temperatura de aproximadamente 121°C, a una presión de 15 psi (libras por pulgada cuadrada), durante mínimo 15 minutos. El tiempo se cuenta a partir de que la temperatura alcanza los 121°C. Es uno de los métodos más utilizados. Para garantizar su efectividad debe garantizarse una adecuada extracción del aire.
  - **Calor seco.** Se realiza en un esterilizador de calor seco. Normalmente requiere temperaturas más altas o tiempos más largos, o ambos si se le compara con la esterilización de calor húmedo. En general las temperaturas están alrededor de los 170°C y los tiempos requeridos entre 2 y 4 horas.
  - **Incineración.** Utilizan equipos de incineración y se caracterizan porque las temperaturas típicas de los gases en el punto de salida están alrededor de los 1030 a los 1140°K. Se utilizan para destruir desperdicios, materia orgánica y patógenos. Es un método muy discutido hoy en día por las regulaciones estatales relacionadas con el control de emisiones, ya que las mismas contienen monóxido de carbono, hidrógeno e hidrocarburos no quemados.
- **Desinfección** por líquidos. Los desinfectantes líquidos se utilizan tradicionalmente para el tratamiento de superficies y tratamientos en recipientes. La concentración, tiempo de contacto, temperatura, estado

de dispersión y penetrabilidad, son algunos de los factores que es necesario analizar para garantizar un resultado seguro.

- Desinfección por vapores y gases. Se utilizan para realizar procedimientos de desinfección y esterilización en ambientes amplios y también en sistemas cerrados bajo condiciones controladas de temperatura y humedad. El gas formaldehído y el óxido de etileno bajo condiciones controladas son los más utilizados.
- Radiación. Se utiliza la radiación ultravioleta de una longitud de onda de 253,7 nm (nanómetros). Es un método práctico para la inactivación de virus aéreos, bacterias y hongos. Su mayor desventaja es el bajo poder penetrante en las superficies expuestas.

Dado que en las cabinas de seguridad biológica se utilizan regularmente procesos de descontaminación que involucran la utilización de desinfectantes líquidos y gaseosos, se presentan a continuación los lineamientos generales a seguir en estos procesos: 1) descontaminación de superficies; 2) desinfectantes líquidos más comunes; 3) procedimiento de descontaminación por gas formaldehído.

### Lineamientos generales

- Todos los materiales infecciosos y todos los equipos e instrumentos contaminados deberán ser descontaminados antes de que los mismos sean lavados, almacenados o descartados.
- Cada trabajador que esté involucrado en el manejo de material biopeligroso deberá responsabilizarse de brindar el manejo que resulte más adecuado.
- Los materiales biopeligrosos no deberán almacenarse durante la noche en los autoclaves para ser esterilizados el día siguiente.
- Los autoclaves deberán ser operados siempre por personal entrenado y no deben operarse sin que tengan una supervisión permanente.
- Nunca deben esterilizarse hipocloritos secos, o cualquier otro material fuertemente oxidante, mezclado con material orgánico como ropa o papel, pues podría producirse una explosión (**oxidante + material orgánico + calor = posible explosión**).

### Descontaminación de superficies

- Normalmente se realiza al finalizar las labores del día. Para realizarla deberán retirarse todos los equipos y recipientes de la cabina de seguridad biológica. A estos equipos, igualmente se les deberá efectuar

una descontaminación de superficie que incluye la superficie de trabajo, los lados, la parte trasera y la parte interior del vidrio frontal.

- Si es el caso, la cabina debe ser revisada para radiactividad y descontaminada apropiadamente.
- Los pequeños derrames pueden ser manejados de forma inmediata con toallas de papel absorbente colocando inmediatamente las mismas dentro de una bolsa de bioseguridad.
- Cualquier salpicadura a los elementos colocados dentro de la cabina deberá ser limpiada inmediatamente con una toalla humedecida con solución descontaminante.
- Los guantes deberán ser cambiados después de que la superficie de trabajo sea descontaminada y antes de colocar una toalla absorbente limpia sobre la superficie de trabajo de la cabina.
- Las manos deberán lavarse siempre que los guantes sean cambiados o removidos.
- Los derrames suficientemente grandes que produzcan flujo de líquidos a través de las rejillas delanteras o traseras, requieren una descontaminación más extensa. Después de verificar que la válvula de drenaje está cerrada, se puede añadir un agente descontaminante sobre la superficie de trabajo y a través de las rejillas al colector de drenaje. Para realizar la descontaminación se permite un tiempo de contacto entre 20 y 30 minutos, (varía dependiendo del microorganismo y del agente descontaminante utilizado).
- Los fluidos derramados y las soluciones desinfectantes usadas sobre la superficie de trabajo deberán ser recogidas con toallas absorbentes y las mismas deberán ser desechadas en una bolsa de bioseguridad.
- El colector de drenaje deberá ser vaciado dentro de un frasco que contenga una solución desinfectante. Para esto se utiliza una manguera de longitud adecuada que se acopla a la válvula de drenaje y el extremo abierto se sumerge en el vaso colector que contiene la solución desinfectante. Este procedimiento minimiza la generación de aerosoles.

### **Desinfectantes líquidos más comunes**

Son muchos los desinfectantes químicos que se utilizan para controlar los agentes infecciosos. Existen en el mercado una gran variedad de marcas y fabricantes, pero en general los desinfectantes químicos pertenecen a alguna de las siguientes categorías:

- Ácidos o álcalis
- Clorados

- Glutaraldehído
- Mercuriales
- Cuaternarios
- Alcoholes
- Formaldehído
- Yodados
- Fenoles

Cuando se deba efectuar una desinfección utilizando desinfectantes químicos, deberá tenerse en cuenta que la resistencia relativa de los agentes a los desinfectantes depende de diversos factores entre los cuales se citan los siguientes:

- El tiempo de contacto.
- La concentración.
- La presencia de material orgánico y suciedad.
- La temperatura.
- La humedad.
- El tipo y número de microorganismos.
- La condición y naturaleza de las superficies a descontaminar.
- Los errores humanos.

Dependiendo de cómo se manipulen los factores mencionados, el éxito logrado con los desinfectantes químicos variará desde una inactivación mínima del microorganismo a tratar, hasta una condición de esterilidad.

### **Selección de los desinfectantes**

Ningún método o desinfectante químico será efectivo o práctico para todas las necesidades de desinfección. En consecuencia, deberá seleccionarse el desinfectante que resulte más conveniente como resultado de un proceso de análisis que cubra al menos los siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es el microorganismo a desinfectar?
- ¿Qué desinfectantes se utilizan para inactivar el microorganismo de nuestro interés?
- ¿Qué grado de inactivación se requiere?
- ¿Cómo está el microorganismo presente? Ejemplo: ¿Simple o complejo?; ¿sobre superficies sólidas o porosas? o ¿suspendido en el aire? Dependiendo de la naturaleza de la superficie se requieren

diferentes tiempos de contacto. Las superficies rugosas requieren más tiempo de contacto que las superficies lisas.<sup>5</sup>

- ¿Cuál es la máxima concentración de células que se prevé encontrar?
- ¿Puede esperarse que el desinfectante contacte el microorganismo y que se logre mantener el contacto durante el tiempo requerido?
- ¿Es compatible el desinfectante con el material a descontaminar? Algunos desinfectantes son corrosivos y se requiere que se laven las superficies una vez hayan cumplido con los tiempos de contacto.
- ¿Es el desinfectante estable? ¿En qué condiciones?
- ¿Qué tipo de residuos deja el desinfectante una vez aplicado?
- ¿Qué características de toxicidad, alergénicas, cancerígenas o irritantes tiene el desinfectante? ¿Tiene olores nocivos?

Se presentan a continuación las ventajas y desventajas de los principales químicos desinfectantes, de forma que se pueda tener una idea de cuándo utilizarlos. Al final se presenta una tabla general de resumen en la cual se incluye información relacionada con los siguientes aspectos:

- Requerimientos de uso.
- Agentes que desactivan.
- Características importantes.
- Aplicaciones típicas.

---

<sup>5</sup><http://cpmcnet.columbia.edu/dept/ehs/bs.html>.

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DESINFECTANTES MÁS COMUNES

---

### Compuestos cuaternarios de amonio

#### Ventajas

- Buena acción antibacterial contra microorganismos Gram (+).
- Poseen propiedades detergentes y surfactantes.
- Solubles en agua y alcohol.
- Leve olor aromático (agradable - casi inodoro).
- En general, no son tóxicos ni alergénicos.
- Compatibles con los materiales.
- Fáciles de preparar y usar.
- Adecuados para utilizaciones de saneamiento.
- Registro *EPA* como desinfectante.
- De bajo costo.
- En concentraciones bajas son bacteriostáticos, esporiostáticos, fungostáticos, tuberculostáticos y algastáticos.
- En concentraciones medias son bactericidas, fungicidas, algicidas, tuberculicidas, esporicidas o virucidas (virus hidrofílicos).

#### Desventajas

- Actividad decreciente contra microorganismos Gram (-).
- Carecen de propiedades tuberculicidas.
- Sin actividad esporicida.
- Pobre actividad contra virus hidrofílicos.
- Pobre actividad contra pseudomonas.
- Incompatibles con jabones; son neutralizados por detergentes aniónicos.

- Desarrollan resistencia bacteriana.
- Contaminados con bacterias; responsables de infecciones nosocomiales.
- Reportes indican dermatitis por contacto.
- Interferencia substancial con materia orgánica.
- Pierden efectividad en presencia de proteínas.

## Fenoles

### Ventajas

- Amplio espectro de actividad antimicrobial; desinfectantes efectivos contra bacterias vegetativas, incluyendo al *Mycobacterium tuberculosis*.
- Fácilmente mezclables con aditivos (ej. jabón).
- Disponibles en formulaciones múltiples.
- Buena acción limpiadora.
- Germicidas para actividades domésticas; buenos para acciones sanitarias.
- Registro EPA como desinfectantes.
- Coeficiente fenólico fácilmente conseguible.

### Desventajas

- Muy poco efectivos como esporicida.
- Olor desagradable.
- Irritan la piel y la mucosa nasal.
- Tóxicos.
- Inactivados por materia orgánica.
- Incompatibles con materiales.
- Relativamente costosos.

## Yodoforos

### Ventajas

- Propiedades germicidas potentes.
- Fácilmente mezclables con agua.
- Relativamente libres de toxicidad e irritabilidad.
- Casi incoloros y no manchan.

- Seguros y convenientes de usar.
- Poderosa acción detergente.
- Estables en almacenamiento.
- Generalmente no *corrosivos*.
- Registro EPA como desinfectantes.
- Concentraciones de 1600 p.p.m. brindan una inactivación relativamente rápida de todos los microorganismos, incluyendo algunas esporas bacteriales.

#### **Desventajas**

- Corrosivos para algunas superficies.
- Inestables por encima de 54°C.
- Relativamente costosos.
- No son considerados seguros para instrumentos.

## **Glutaraldehído**

#### **Ventajas**

- Amplio espectro de propiedades antimicrobiales.
- Acción desinfectante relativamente rápida (10 minutos).
- Buena actividad en presencia de materia orgánica.
- Compatibilidad con materiales metálicos, plásticos y cauchos.
- Baja volatilidad (la presión de vapor es esencialmente la del agua).
- No es inflamable.
- Tiene registro EPA como desinfectante.
- Tiene registro EPA como esporicida.

#### **Desventajas**

- Requiere activación.
- Requiere enjuague para remover los residuos de desinfectante.
- Moderadamente tóxico.
- Irrita los tejidos (especialmente los ojos y las membranas mucosas).
- No se recomienda para superficies de acero al carbón.
- Tiene una vida limitada en almacenamiento.
- Puede causar alergia y dermatitis por contacto.



## Formaldehído

### Ventajas

- Amplio espectro de propiedades biocidas.
- El paraformaldehído es un excelente desinfectante en fase vapor.
- Puede neutralizarse rápidamente.
- Activo en presencia de materia orgánica.
- Relativamente barato.
- Fácilmente adquirible.
- Estable cuando se almacena adecuadamente.
- Registro EPA como desinfectante.

### Desventajas

- Olor penetrante y sofocante.
- *Irritante* de la piel y la mucosa nasal.
- Puede causar dermatitis alérgica.

## Alcoholes

### Ventajas

- Bactericidas altamente efectivos.
- Agentes tuberculicidas efectivos.
- Agentes virucidas efectivos.
- Olor agradable.
- Evaporación sin formación de residuos.
- No manchan.
- Actividad limpiadora.
- Fáciles de obtener y de usar.
- Generalmente no son tóxicos.
- Baratos.
- Estables cuando se almacenan adecuadamente.
- No son alérgicos.

### Desventajas

- No son esporicidas.
- Actividad contra virus hidrofílicos cuestionable.

- Irritantes de la piel y la mucosa nasal (deshidratante y sensación de quemadura).
- Interfieren con la materia orgánica.
- Volátiles e inflamables.
- Alguna incompatibilidad con materiales plásticos y cauchos.
- Problemas de adquisición e inventario.
- No están registrados por EPA como desinfectantes.

## Clorados

### Ventajas

- Son efectivos contra bacterias, virus y algunas esporas, dependiendo de la concentración.
- Son desinfectantes activos contra la mayoría de los microorganismos y esporas bacterianas en concentraciones de cloro libre de mínimo 2500 p.p.m.
- Se utilizan ampliamente para desinfectar tanques de agua y sanitarios.
- Sirven como blanqueadores.

### Desventajas

- Pierden fuerza cuando se exponen al aire. Se deben preparar soluciones frescas cuando el contenido de cloro cae bajo los mínimos aceptados.
- Su exposición permanente produce problemas respiratorios e irritaciones de las mucosas si las concentraciones son de 0,5 p.p.m.
- Producen corrosión en el acero inoxidable.
- Producen gases tóxicos si se mezclan con compuestos de amonio.

Finalmente, cuando se efectúe la selección de cualquier desinfectante deben considerarse los siguientes aspectos:

- Deben seguirse estrictamente las instrucciones de uso del fabricante relacionadas con la dilución y el tiempo de contacto requerido para lograr el nivel de desinfección esperado.
- Los desinfectantes que deban prepararse, deben ser tratados como elementos químicos peligrosos durante la mezcla. Deben usarse elementos de protección personal adecuados y anteojos sellados.
- Seleccionar el desinfectante que tenga la más baja toxicidad posible.

Tabla No. 2: Propiedades de los desinfectantes más comunes

Desinfectante	Requerimientos de uso				Agente inactivo	Características importantes										Aplicaciones																		
	Concentración de ingredientes activos	Para virus lipofílicos únicamente	Amplio espectro	Temperatura	Humedad relativa %	Bacterias vegetativas	Virus lipofílicos	Virus hidrofílicos	Esporas bacteriales	Vida efectiva < 1 semana (4)	Corrosivo	Inflamable	Riesgo potencial de explosión	Residuos	Inactivado por materiales orgánicos	Compatible con lentes (5)	Compatible con elementos electrónicos	Irritante de la piel	Irritante de los ojos	Irritante respiratorio	Tóxico (6)	Superficies de trabajo	Vidriería sucia	Descontaminación de áreas amplias	Sistemas de aire acondicionado	Equipo portátil - Descontaminación de superficie	Equipo portátil - Descontaminación penetrante	Equipo estacionario - Descontaminación de superficie	Equipo estacionario - Descontaminación penetrante	Lentes e instrumentos electrónicos	Desperdicios líquidos	Libros - papel		
Líquidos	Compuestos de amonio	2%	2%	N.E.		+	+								+		+	+	+	+	+	✓	✓		✓		✓							
	Compuestos fenólicos	2%	2%	N.E.		+	+	1		+								+	+	+	+	✓	✓		✓		✓							
	Compuestos clorinados	3%	10	30		+	+	+	+	+								+	+	+	+	✓	✓		✓		✓					✓		
	Yodoforos	2%	10	30		+	+	+	+		+							+	+	+	+	✓	✓		✓		✓							
	Alcohol etílico	85%	10	N.E.		+	+	+	1		+							+	+	+	+	✓	✓		✓		✓		✓					
Alcohol isopropílico	85%	10	N.E.		+	+	+	1		+							+	+	+	+	✓	✓		✓		✓		✓						
Formaldehído	8%	10	30		+	+	+	+		+							+	+	+	+	✓	✓		✓		✓		✓						
Glutaraldehído	2%	10	30		+	+	+	+		+							+	+	+	+	✓	✓		✓		✓		✓						
Gas	Óxido de etileno	0,45 g/l	60	60		+	+	+	+	N.A.					+	+	+	+	+	+	✓	✓		✓		✓		✓					✓	
	Parafomaldehído	10 g/m <sup>3</sup>	10			+	+	+	+	N.A.					+	+	+	+	+	+	+	✓	✓		✓		✓		✓				✓	

Convenciones: (1) = Resultados variables; dependen del virus; (2) = Ni inflamable ni explosivo en mezclas de CO<sub>2</sub> al 90%; (3) = En forma de vapor. En concentraciones de 7 a 73% por volumen en aire; (4) = Protegidos de la luz y el aire; (5) = Microscopios, cámaras u otros instrumentos ópticos; (6) = Por piel o boca o ambos; N.A. = No aplica; N.E. = No efectivo.

## **PROCEDIMIENTOS DE DESCONTAMINACIÓN POR GAS FORMALDEHÍDO DE LAS CABINAS DE SEGURIDAD BIOLÓGICA**

---

Cuando se requiere descontaminar la totalidad de los componentes que conforman una cabina de seguridad biológica, uno de los métodos más utilizados consiste en utilizar la fase gaseosa del formaldehído, debido a que el mismo puede entrar en contacto con todos los elementos que conforman la estructura y dispositivos de una cabina, inclusive aquellos que como el sistema motor-ventilador y el sistema de filtración HEPA, están fuera del alcance de los procesos de descontaminación con desinfectantes químicos líquidos que se realiza sobre las superficies. Para obtener el gas se utilizan gránulos u hojuelas de paraformaldehído, substancia que al calentarse se convierte en gas formaldehído. Para obtener más detalles acerca del mismo, deberá consultarse la norma NSF No. 49. El proceso de descontaminación con gas formaldehído es de la mayor efectividad. Sin embargo, debe ser realizado únicamente por personal que haya sido entrenado en el manejo del agente y que conozca perfectamente los riesgos involucrados. Se presentan a continuación los lineamientos generales del proceso.

La descontaminación con gas formaldehído conlleva básicamente tres etapas a saber:

- Programación de la descontaminación.
- Realización del proceso de descontaminación.
- Ventilación de la cabina de seguridad biológica.

### **Programación de la descontaminación**

La programación del proceso involucra:

- Coordinar el proceso con el personal del laboratorio. Todos los trabajadores que laboran en el laboratorio deben estar enterados cuando se programa una descontaminación con gas formaldehído. Es un proceso que no puede improvisarse, y que involucra, de no tomarse

todas las acciones preventivas requeridas, riesgos para la salud de los trabajadores. Es un proceso que debe ser planificado a nivel de las directivas del laboratorio y del cual deben enterarse todos los trabajadores.

- Verificar que la descontaminación con gas formaldehído no interfiere con otras actividades del laboratorio. Debe asegurarse que cuando se programe la realización del mismo, no se afectan las demás actividades que realiza el laboratorio. Resulta muy conveniente programar dichos procesos los fines de semana y también en horas nocturnas, si dicha alternativa resulta adecuada.
- Preparar los elementos de protección personal. El gas formaldehído es altamente irritante para los ojos, mucosas nasales y garganta, por lo que es necesario realizar este tipo de descontaminación utilizando elementos adecuados de protección personal, tales como:
  - Ropa adecuada
  - Gafas de seguridad
  - Guantes
  - Máscara o equipo de respiración
- Calcular el volumen (V) de la cabina de seguridad biológica en pies cúbicos (Ft<sup>3</sup>) según la siguiente fórmula:  $V = L * A * H$ .

Donde:

L= Largo de la cabina de seguridad biológica en pies lineales

A= Ancho de la cabina de seguridad biológica en pies lineales

H= Altura de la cabina de seguridad biológica en pies lineales

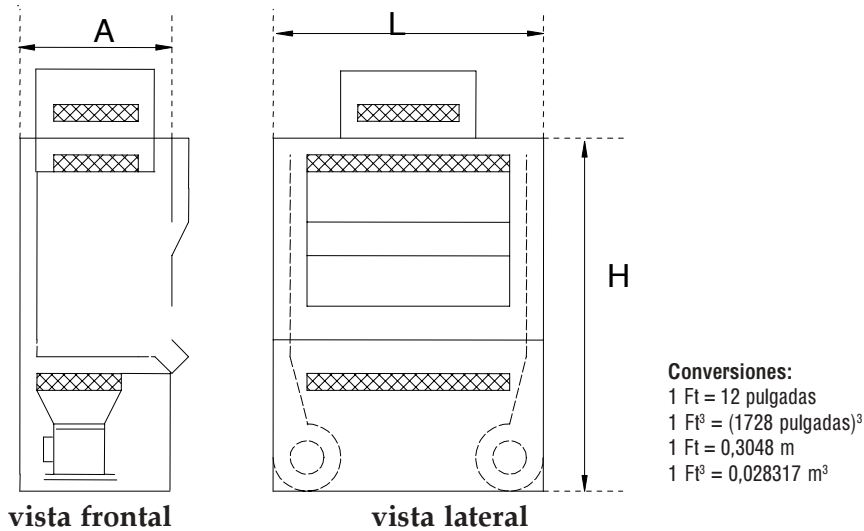
En la ilustración No. 9 se muestra cómo se determinan las dimensiones de la cabina de seguridad biológica. En el caso de que las mediciones se efectúen con una cinta métrica, deberá efectuarse la correspondiente conversión de unidades para que la fórmula relacionada con la cantidad de paraformaldehído requerido, pueda aplicarse sin incurrir en errores.

- Calcular, según la siguiente fórmula, la cantidad (C) de paraformaldehído en gramos requerido para el proceso de descontaminación:  $C = 0,3 \text{ (gr/ft}^3\text{)} * V \text{ (ft}^3\text{)}$ .

Donde V es el volumen de la cabina de seguridad biológica en pies cúbicos (Ft<sup>3</sup>).

- Lo anterior permite lograr una concentración de gas formaldehído de 0,8% en volumen ó 10000 p.p.m.
- Preparar el siguiente equipo:
  - Una estufa eléctrica

**Ilustración No. 9:**  
**Volumen de cabinas de seguridad biológica**

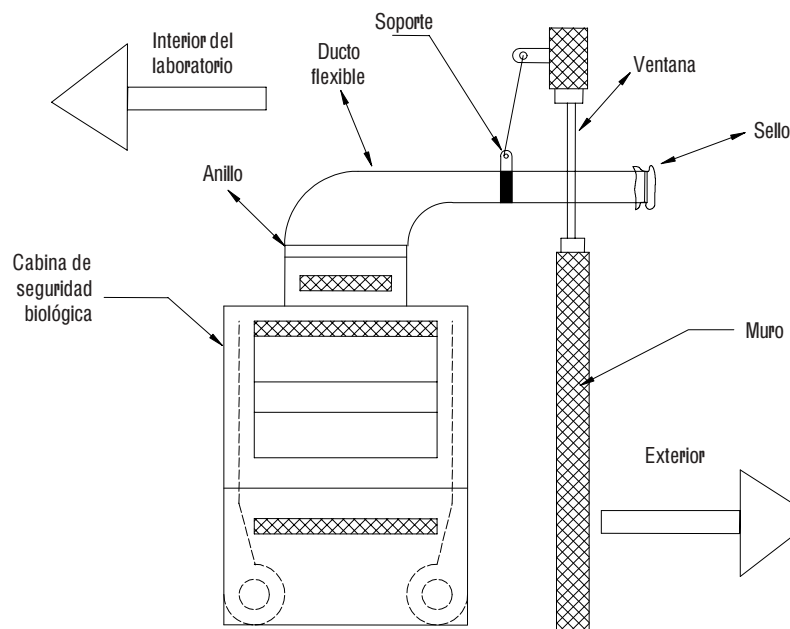


- Un plato caliente
- Un termómetro
- Un higrómetro
- Un rollo de película de polietileno
- Un rollo de cinta para ductos
- Un ducto flexible
- Dos extensiones eléctricas
- Pesar de forma muy exacta la cantidad de paraformaldehído requerido y almacenar en una cápsula o recipiente con tapa (plástico). No debe excederse nunca la cantidad calculada.
- Colocar los equipos antes mencionados dentro de la cabina de seguridad biológica. Ubicar el termómetro y el higrómetro de forma tal, que sea fácil determinar las lecturas.
- Colocar sobre la estufa un recipiente abierto y en el mismo colocar la cantidad C de paraformaldehído requerido.
- Colocar sobre el plato caliente otro recipiente que se llena con agua hasta la mitad.
- Colocar el ducto flexible alrededor del filtro HEPA de extracción (superior) y asegurar el ducto alrededor del cuello o estructura externa del filtro. Sellar el otro extremo del ducto con película de polietileno y

asegurar dicho extremo a una ventana próxima que dé al exterior. Verificar que dicha ventana permite descargar el gas al exterior cuando se finalice el proceso, sin que se afecten dependencias vecinas. En la ilustración No. 10 se da una idea de cómo debe conectarse el ducto flexible al exterior. El ducto deberá garantizar que no se produzcan fugas a lo largo de su trayectoria. Podría utilizarse un ducto de polietileno de bajo peso para facilitar la instalación. Lo importante es que no queden fugas ni a lo largo del ducto ni en ninguno de los extremos.

- Sellar con cinta todas las uniones de la cabina. Esto se hace para evitar que por los ensambles o uniones externas de los elementos estructurales, pueda llegar a fugarse el gas formaldehído de la cabina.

**Ilustración No. 10:**  
Instalación del ducto flexible al exterior



- Conectar la extensión eléctrica No. 1 a la estufa en donde se calentará el recipiente en el cual se ha colocado el paraformaldehído. Programar el termostato de dicha estufa a 450°C. No conectar aún la extensión a la toma eléctrica.
- Conectar la extensión eléctrica No. 2 al plato caliente donde se calentará el agua. No conectar aún la extensión a la toma eléctrica.

- Sellar el frente de la cabina con la película de polietileno. Verificar que no quede ninguna fuga. Sellar las extensiones eléctricas. Verificar que el gas no pueda salir por los cables.
- Sellar los drenajes de la cabina de seguridad biológica.

La cabina se sella completamente para evitar que el gas formaldehído pueda escaparse sin control e inunde el ambiente del laboratorio. La filosofía del proceso consiste **en inundar la cabina** con gas, pero no el ambiente del laboratorio en donde se encuentra instalada la cabina de seguridad biológica.

**Nota:** Si la cabina de seguridad biológica dispone de ducto de extracción hay que analizar en detalle el sistema de extracción. Se recomienda desconectarlo del sistema de extracción, a menos que sea exclusivo. En tal caso se sella la válvula.

Las condiciones ideales para realizar la descontaminación son:

- Temperatura interna de la cabina de seguridad biológica 74°F (23,3°C).
- Humedad relativa Hr=60% - 70%.

### Proceso de descontaminación

- Verificar las condiciones ideales.
- Conectar la extensión No. 2 a la toma eléctrica para que se encienda el plato caliente y se caliente el agua de forma que se alcance en el interior de la cabina una humedad relativa (Hr) de 60%. Si la humedad es superior, no conecte esta extensión.
- Conectar la extensión eléctrica No. 1 (la estufa se encenderá). En cinco (5) minutos deberá haberse evaporado el 50% del paraformaldehído.
- Encender el ventilador de la cabina de seguridad biológica durante máximo 5 segundos y apagarlo de nuevo. Esto permitirá que el gas fluya a través de los componentes internos (motor - ventilador, filtros HEPA).
- Desconectar la extensión eléctrica No. 1 en el momento en que se termine de evaporar el paraformaldehído, (la estufa se apagará).
- Encender brevemente el ventilador de la cabina de seguridad biológica por 3-5 segundos y luego apagarlo.
- Dejar la cabina de seguridad biológica inundada con el gas formaldehído como mínimo por una hora. El tiempo adicional que se deje inundada la cabina dependerá del criterio del profesional que este controlando el proceso de descontaminación.



## Proceso de ventilación

Una vez que se ha cumplido el tiempo determinado para la descontaminación, se procede con la etapa de ventilación.

- Se rompe primero el sello del ducto flexible que da al exterior. Esto permitirá que el gas contenido en la cabina pueda empezar a fluir al exterior.
- Se enciende el ventilador de la cabina de seguridad biológica y simultáneamente se rasga la película de polietileno con la cual se ha sellado la parte frontal de la cabina de seguridad biológica.
- Se deja que el ventilador de la cabina de seguridad biológica opere durante toda la noche, de forma que no queden rastros de gas formaldehído dentro de la cabina.

Este proceso de descontaminación se utiliza siempre que sea necesario realizar alguna de las siguientes acciones:

- Antes de sustituir los filtros HEPA.
- Antes de efectuar mantenimiento a los dispositivos internos (conjunto motor-ventilador, plenum).
- Después de que hayan ocurrido derrames que involucren agentes biológicos de alto riesgo.

Para obtener información adicional sobre los riesgos relacionados sobre la utilización del gas formaldehído deberá consultarse el Código Federal Regulatorio No. 29, parte 1910.1048 de la Administración de Salud Ocupacional y Seguridad de los Estados Unidos.