



Facultad de Medicina
Clínica Alemana - Universidad del Desarrollo

Manual de

Bioseguridad

Edición 2019

COMITÉ INSTITUCIONAL DE BIOSEGURIDAD

En la elaboración del presente manual participó el siguiente equipo:

Néstor Correa Leiva

Presidente

Isabel Abarzúa Arteaga

Guislaine Aldana Vera

Paola Campodónico Galdames

Liliana Corvalán Dobry

Rodrigo Del Río Vera

María Elena Pérez Aguilar

Annemarie Ziegler Bonicalzi

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN	7
II.	OBJETIVO GENERAL	8
III.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
IV.	ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	8
V.	RESPONSABILIDADES	8
VI.	CONCEPTOS Y PRINCIPIOS BÁSICOS DE BIOSEGURIDAD.....	10
CAPITULO 1: BUENAS PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO.....		12
1.1.	Marco Legal / Referencias.....	12
1.2.	Procedimiento Operativo Estándar (SOP).....	12
1.3.	Descripción General: Normas Básicas de Bioseguridad.....	12
CAPITULO 2: GESTIÓN DEL RIESGO EN LOS LABORATORIOS		15
2.1.	Marco Legal / Referencias.....	15
2.2.	Descripción General.....	15
2.3.	Definiciones	16
2.4.	Evaluación del Riesgo	17
2.5.	Mitigación del Riesgo	19
2.6.	Medidas de Desempeño	20
CAPITULO 3: PAUTAS GENERALES DE BIOSEGURIDAD.....		21
3.1.	Marco Legal / Referencias.....	21
3.2.	Niveles de Bioseguridad.....	21
3.3.	Definiciones	22
3.4.	Agentes Biológicos	22
3.5.	Niveles de Contención	24
3.6.	Técnicas microbiológicas apropiadas	29
CAPITULO 4: BIOSEGURIDAD EN EL MANEJO DE ANIMALES DE LABORATORIO		32
4.1.	Marco Legal / Referencias.....	32
4.2.	Descripción general	32
4.3.	Definiciones	33
4.4.	Niveles de Bioseguridad Animal (ABSL)	33
4.5.	Nivel de bioseguridad ABSL1	35
4.6.	Nivel de bioseguridad ABSL2	35
4.7.	Nivel de bioseguridad ABSL3	37
4.8.	Nivel de bioseguridad ABSL4	37
4.9.	Animales genéticamente modificados.....	38
4.10.	Invertebrados	38

CAPITULO 5: MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICOS Y QUÍMICOS.....40

- 5.1. Marco Legal / Referencias..... 40
- 5.2. Definiciones 40
- 5.3. Contenedores..... 43

CAPITULO 6: TRANSPORTE DE MUESTRAS Y MERCANCÍAS INFECCIOSAS48

- 6.1. Marco Legal / Referencias..... 48
- 6.2. Definiciones 48
- 6.3. Mercancía peligrosa 49
- 6.4. Requisitos de Embalaje/Envasado 54
- 6.5. Documentación requerida para el embalaje..... 60
- 6.6. Otros tipos de transporte de muestras..... 60

CAPITULO 7: CONTINGENCIAS Y CONDUCTAS FRENTE A EMERGENCIAS62

- 7.1. Marco Legal / Referencias..... 62
- 7.2. Definiciones 62
- 7.3. Manejo de incidentes y accidentes 63
- 7.4. Contingencias de derrames..... 65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de actividades relacionadas con la gestión del riesgo.....	15
Figura 2. Relación entre peligro, riesgo y consecuencia (daño).....	17
Figura 3. Símbolos de peligro biológico de uso internacional.....	22
Figura 4. Elementos de protección personal (EPP)	26
Figura 5. Secuencia de postura y retiro de EPP.....	28
Figura 6. Asa microbiológica.....	30
Figura 7. Ampollas liofilizadas.....	31
Figura 8. Esquema de Residuos o Desechos.....	41
Figura 9. Contenedores para residuos asimilables a domiciliarios.....	43
Figura 10. Contenedores para residuos sólidos.....	44
Figura 11. Contenedores para residuos líquidos.....	44
Figura 12. Bolsa contenedora para residuos farmacológicos.....	44
Figura 13. Contenedores para residuos cortopunzantes e infecciosos.....	45
Figura 14. Contenedores para residuos infecciosos no saturados con sangre.....	45
Figura 15. Pictogramas de peligrosidad.....	47
Figura 16. Clasificación de muestras potencialmente infecciosas.....	53
Figura 17. Esquema básico de triple embalaje.....	55
Figura 18. Embalaje P620 para Sustancias Infecciosas, Categoría A.....	55
Figura 19. Etiquetado para el Embalaje de Sustancias Infecciosas, Categoría A.....	57
Figura 20. Embalaje P650 para Sustancias Infecciosas, Categoría B.....	58
Figura 21. Etiquetado para el Embalaje de Sustancias Infecciosas, Categoría B.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación del riesgo – Clasificación de la probabilidad.....	18
Tabla 2. Evaluación del riesgo – Clasificación de las consecuencias.....	18
Tabla 3. Valoración del riesgo.....	18
Tabla 4. Acciones a seguir, según valoración del riesgo.....	19
Tabla 5. Niveles de bioseguridad versus microorganismos infecciosos.....	23
Tabla 6. Niveles de Bioseguridad Animal (ABSL).....	34
Tabla 7. Ejemplos de Sustancias Infecciosas, Categoría A.....	51
Tabla 8. Matriz de proceso – Servicio de rescate “en caso de emergencias”.....	64
Tabla 9. Clasificación de derrames líquidos según su volumen.....	66

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: TOMA DE CONOCIMIENTO.....	70
ANEXO 2: REGISTRO DE CAPACITACIÓN	71
ANEXO 3: ASEO DE ÁREAS EXPERIMENTALES Y ADMINISTRATIVAS	72
ANEXO 4: ASEO Y DESCONTAMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS.....	75
ANEXO 5: SEÑALETICA DE USO COMÚN EN LABORATORIOS	79
ANEXO 6: TÉCNICA DE LAVADO DE MANOS.....	80
ANEXO 7: CAMPANA EXTRACTORA DE GASES.....	81
ANEXO 8: CABINAS DE BIOSEGURIDAD	83
ANEXO 9: SEÑALETICA PARA PUERTAS DE ACCESO	86
ANEXO 10: IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS CON RIESGO BIOLÓGICO.....	89
ANEXO 11: IDENTIFICACIÓN DE JAULAS CON RIESGO BIOLÓGICO.....	90

ABREVIACIONES

ABSL:	Animal Biosafety Level.
ACHS:	Asociación Chilena de Seguridad.
BSL:	Biosafety Level.
CDC:	Centers for Disease Control and Prevention.
CIB:	Comité Institucional de Bioseguridad.
CICUAL:	Comité de Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio.
CONICYT:	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica.
CPHS:	Comité Paritario de Higiene y Seguridad.
D.S.:	Decreto Supremo.
DGMN:	Dirección General de Movilización Nacional.
EPP:	Elementos de protección personal.
FM CAS UDD:	Facultad de Medicina Clínica Alemana Universidad del Desarrollo.
HDS:	Hoja de Datos de Seguridad.
HEPA:	High Efficiency Particulate Air.
IATA:	International Air Transport Association.
ICIM:	Instituto de Ciencias e Innovación en Medicina.
INN:	Instituto Nacional de Normalización.
ISP:	Instituto de Salud Pública de Chile.
MINSAL:	Ministerio de Salud.
MSDS:	Material Safety Data Sheet.
NCh:	Norma Chilena Oficial del INN.
OMS:	Organización Mundial de la Salud.
POE:	Procedimiento Operativo Estándar.
REAS:	Residuos de establecimientos de atención de salud.
SOP:	Standard Operating Procedure.
UDD:	Universidad del Desarrollo.
UN:	Sigla en inglés de la Naciones Unidas.
UV:	Radiación ultravioleta.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el desarrollo científico tecnológico ha generado en nuestra sociedad una amplia gama de conocimientos, flujos de información e innovaciones que han impulsado el progreso y mejorado nuestra calidad de vida. Se ha logrado comprender ciertos procesos moleculares y celulares comprometidos en diversas patologías que han permitido desarrollar estrategias diagnósticas y terapéuticas de importante uso médico. Sin embargo, gran parte de estos avances involucran ocasionalmente el uso de agentes biológicos y sustancias peligrosas.

Su efecto sobre la salud de las personas aún no se ha dimensionado en su totalidad, al igual que su impacto en medio ambiente. El aumento en la generación de residuos en diversos procesos e instituciones, ha incrementado las posibilidades de contaminación al medio ambiente. Por esta razón, nuestra responsabilidad social y de sustentabilidad nos impone el deber de dar cumplimiento a las regulaciones de la autoridad competente, respecto a la generación, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de todos los residuos peligrosos generados.

Es importante que los investigadores, docentes, técnicos y estudiantes adquieran conocimientos de los factores de riesgo y asuman una actitud activa en relación a la incorporación de buenas prácticas de seguridad y de trabajo en el laboratorio durante todo el desarrollo del trabajo científico y/o actividades docentes, con el fin de reducir el riesgo de accidentes por exposición involuntaria a material tóxico o infeccioso y minimizar la contaminación del medio ambiente.

El Comité Institucional de Bioseguridad (CIB) de la Facultad de Medicina Clínica Alemana Universidad del Desarrollo (FM CAS UDD), en su constante interés de velar por la salud de la comunidad universitaria, por su compromiso de preservar el medio ambiente y por dar cumplimiento a la normativa vigente (nacional e internacional), ha desarrollado este Manual con el fin de estandarizar, instruir y fortalecer la bioseguridad en todos los Centros de Investigación y Laboratorios FM CAS UDD. En este sentido, el presente Manual contiene conceptos básicos, material de apoyo, marco legal vigente y recomendaciones nacionales e internacionales existentes, que permitan prevenir y minimizar el riesgo de accidentes y/o enfermedades profesionales por desconocimiento, ejecución de malas prácticas y/o exposición a condiciones inseguras. Así, la comunidad de nuestra Facultad podrá disponer de una guía metodológica que le permitirá incorporar o fortalecer las normas básicas de bioseguridad en los laboratorios.

II. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar una guía metodológica que resuma las herramientas necesarias para la comprensión de los principios esenciales y conceptos básicos de bioseguridad en los Centros de Investigación y Laboratorios FM CAS UDD.

III. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Generar directrices de bioseguridad para su aplicación en cada Centro de Investigación y Laboratorios de Docencia, según sus factores de riesgo asociados y el marco legal nacional e internacional vigente.
- Promover en cada Centro de Investigación y Laboratorios de Docencia una cultura de autocuidado de forma transversal en FM CAS UDD.

IV. ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

Las normas establecidas en este manual son importantes y aplican de forma transversal a todo colaborador (investigadores, estudiantes, docentes y administrativos) presente en los Centros de Investigación y Laboratorios de Docencia y Clínicos de FM CAS UDD expuestos a riesgos biológicos, químicos y/o físicos.

V. RESPONSABILIDADES

DECANO FM CAS UDD / DIRECTOR ICIM

- Apoyar y velar por el cumplimiento de las normas de bioseguridad en todos los Centros de Investigación y Laboratorios FM CAS UDD, asegurando la disponibilidad de los recursos que sean necesarios para este fin.
- Difundir a todos los Directores y Coordinadores de Centros de Investigación y Laboratorios de FM CAS UDD el Manual de Bioseguridad.
- Registrar su toma de conocimiento (ver Anexo 1 "Toma de Conocimiento").

DIRECTORES DE CARRERA Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Es recomendable que los directores de Carrera, Centros de Investigación o Laboratorios de FM CAS UDD designen a uno o varios encargados de bioseguridad (cada laboratorio debe tener un encargado de bioseguridad) que tenga los conocimientos y las competencias para liderar y coordinar al equipo de trabajo en la implementación y gestión de las acciones de seguimiento que corresponda.

ENCARGADO DE BIOSEGURIDAD

- Elaborar, actualizar y difundir procedimientos/protocolos e instructivos internos para velar por el cumplimiento de las medidas de bioseguridad.
- Establecer controles periódicos para verificar el cumplimiento de las medidas de bioseguridad.
- Realizar el seguimiento de acciones correctivas o preventivas en caso que se requieran.
- Coordinar periódicamente actividades de inducción y capacitación en bioseguridad y en el manejo de incidentes/ accidentes a todo colaborador de su área.
- Supervisar el correcto uso de los elementos de protección personal (EPP) y barreras de contención primarias. Además de las medidas de bioseguridad establecidas.
- Internalizar y difundir el documento "Procedimiento de Emergencias para Centros de Investigación y Laboratorios FM CAS UDD".

DOCENTES E INVESTIGADORES

- Internalizar y cumplir los procedimientos/protocolos e instructivos internos proporcionados por el designado de bioseguridad.
- Participar periódicamente en actividades de inducción y/o capacitación en bioseguridad.
- Usar correctamente los elementos de protección personal (EPP) y barreras de contención primarias. Además de cumplir las medidas de bioseguridad establecidas.
- Internalizar y difundir el documento "Procedimiento de Emergencias para Centros de Investigación y Laboratorios FM CAS UDD".
- Asegurarse que todos los alumnos hayan recibido capacitación, antes de iniciar trabajos prácticos, sobre los riesgos a los cuales estarán expuestos y cuáles son las medidas de bioseguridad que deben seguir para evitar accidentes. Estas capacitaciones grupales (o individuales según corresponda) deben registrarse. El acta de capacitación debe estar disponible para supervisión (ver Anexo 2).
- Supervisar el correcto uso de los elementos de protección personal (EPP) y barreras de contención primarias. Además de las medidas de bioseguridad establecidas.

PROFESIONALES, TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y ALUMNOS

- Internalizar y cumplir los procedimientos/protocolos e instructivos internos proporcionados por el designado de bioseguridad.
- Participar periódicamente en actividades de inducción y/o capacitación en bioseguridad.
- Usar correctamente los elementos de protección personal (EPP) y barreras de contención primarias. Además de cumplir las medidas de bioseguridad establecidas.
- Internalizar el documento "Procedimiento de Emergencias para Centros de Investigación y Laboratorios FM CAS UDD".
- Dar aviso al Director del Centro de Investigación o Laboratorio de FM CAS UDD, o a quién haya designado, en caso de trabajar en horario extendido y ajustarse al protocolo de acceso correspondiente.

VI. CONCEPTOS Y PRINCIPIOS BÁSICOS DE BIOSEGURIDAD

La OMS define Bioseguridad como un conjunto de normas y medidas preventivas destinadas a proteger la salud de las personas frente a riesgos biológicos, físicos, químicos y radioactivos, entre otros y la protección del medio ambiente. Es decir, la bioseguridad entrega un enfoque estratégico que, a través de la implementación de técnicas, principios y prácticas apropiadas, permite prevenir la exposición involuntaria a agentes químicos, físicos, patógenos y toxinas. Por lo tanto, la bioseguridad se debe entender como una doctrina de comportamiento que promueve el manejo responsable durante la manipulación, no sólo de agentes patógenos o infecciosos, sino además de sustancias químicas y residuos peligrosos. Cuando se aplican los conceptos de bioseguridad, se establece un proceso continuo de reconocimiento, evaluación y mitigación de los riesgos relacionados con actividades de carácter investigativo o docente que sea sostenible en el tiempo. La bioseguridad protege y debe entenderse como un derecho y un deber de cada miembro de nuestra FM CAS UDD.

La bioseguridad se fundamenta en los principios de:

UNIVERSALIDAD

Las medidas de bioseguridad deben involucrar a TODO colaborador del laboratorio (sea de docencia y/o investigación) y se deben aplicar en TODO momento.

USO DE BARRERAS DE CONTENCIÓN

Comprende el concepto de contención. Previene el escape y la dispersión de elementos de riesgo. La utilización de barreras (como el uso de guantes al manipular fluidos biológicos y/o sangre) no evitarán accidentes de exposición, pero si disminuyen las consecuencias derivadas de dicha exposición.

CORRECTA ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

Conjunto de dispositivos y procedimientos que permiten eliminar adecuadamente los residuos peligrosos y no peligrosos generados en las actividades de docencia e investigación.

En Chile, existen una serie de leyes, reglamentos y normas que establecen las condiciones sanitarias y de bioseguridad básicas para la eliminación de los residuos peligrosos y normas de bioseguridad para los laboratorios entregadas por el Ministerio del Trabajo, MINSAL, CONICYT y del ISP, a las que se deben dar cumplimiento.

1.1. Marco Legal / Referencias

- Fondecyt – CONICYT. Manual de Normas de Bioseguridad y Riesgos Asociados versión 2018.
- ACHS. Manual de Seguridad en Laboratorios.

1.2. Procedimiento Operativo Estándar (SOP)

Es un documento escrito que describe actividades específicas y procedimientos particulares. Este documento debe incluir en forma detallada la ejecución de los puntos críticos para controlar el riesgo asociado. Los SOP's deben permanecer en un lugar accesible y disponible para todo colaborador del laboratorio. El documento que entrega las directrices para la elaboración de un SOP está disponible para consulta y/o descarga en el sitio web del CIB (ver documento "Bases para la elaboración de un SOP"):

ICIM > Investigación > Unidades de apoyo > Comités Regulatorios > Comité de Bioseguridad.

1.3. Descripción General: Normas Básicas de Bioseguridad

En todo laboratorio, es preciso conocer y respetar las normas básicas de bioseguridad con el fin de resguardar la seguridad de los investigadores, estudiantes, colaboradores, la comunidad universitaria y el medio ambiente.

Para minimizar los riesgos biológicos, químicos y físicos relacionados con el trabajo de todo colaborador del laboratorio, es fundamental implementar medidas de buenas prácticas de bioseguridad, con el fin de prevenir las consecuencias atribuibles a estos riesgos.

Según lo anterior, se establecen las siguientes normas generales:

- El acceso a los laboratorios debe ser restringido sólo a personas autorizadas. Cada Centro de Investigación y Laboratorio de FM CAS UDD debe definir su forma de controlar los accesos, según lo disponga la jefatura respectiva.
- Las puertas de acceso a los laboratorios DEBEN permanecer cerradas.
- Cada Centro de Investigación o Laboratorio de FM CAS UDD debe aplicar el uso adecuado de los elementos de protección personal (EPP), según corresponda.
- Definir áreas limpias (zonas no contaminadas, en las cuales no es necesario aplicar medidas de precaución) y áreas sucias (zonas contaminadas en las cuales es necesario aplicar medidas de precaución estándares como universalidad, barreras protectoras y medidas de eliminación de residuos).
- Aplicar los protocolos de trabajo y manejo de muestras infecciosas en cuanto a: recolección, recepción, almacenamiento, procesamiento de muestras, eliminación de residuos peligrosos y basura común, etcétera (ver Capítulos 3 y 5).
- Aplicar los protocolos de aseo diario y aseo terminal (mensual) para áreas experimentales y zonas administrativas (ver Anexo 3).
- Aplicar los protocolos de aseo y descontaminación de áreas específicas, superficies y dispositivos reutilizables con productos y desinfectantes adecuados (ver Anexo 4).
- Solicitar a la Unidad de Operaciones UDD el servicio de control de vectores (fumigación y/o desratización) para evitar el ingreso de insectos y roedores a los laboratorios.
- Cada Centro de Investigación o Laboratorio de FM CAS UDD debe establecer sus propios protocolos para el transporte interno seguro de material de vidrio, de muestras biológicas y/o de animales de experimentación. A través del uso de contenedores herméticos, irrompibles, impermeables y rotulados.
- Se debe considerar que para cargas de material sobre 25 kilos debe disponer de un carro que asegure la estabilidad del material, que minimice el ruido, que sea de fácil lavado y cuyo diseño no obstaculice las operaciones de carga y descarga del material transportado. Además, debe establecer rutas seguras para transportar su material hacia otros laboratorios u otras áreas de FM CAS UDD.
- Queda estrictamente PROHIBIDO comer, beber, fumar y/o almacenar comidas, así como cualquier otro objeto personal (maquillaje, cigarrillos, etc.) dentro del laboratorio.
- Queda estrictamente PROHIBIDO pipetear con la boca.
- Queda estrictamente PROHIBIDO transportar reactivos o muestras en los bolsillos del delantal o en la vestimenta personal.
- Evitar el uso de jeringas con aguja y otros elementos cortopunzantes, siempre que sea posible.

- Minimizar la formación de aerosoles, gotas y/o partículas en suspensión, haciendo uso eficiente de las campanas de extracción.
- En cuanto a los reactivos químicos:
 - Cada laboratorio debe contar con un archivador claramente identificado y de fácil acceso, que contenga las Hojas de Datos de Seguridad en español (HDS) de todas las sustancias químicas que utiliza o almacena y de los residuos peligrosos que genera.
 - En lo posible, sustituir los productos tóxicos, mutagénicos o cancerígenos por alternativas menos dañinos para la salud y/o contaminantes.
- Elaborar Procedimientos Operativos Estándar (SOP's), según actividades propias de cada Centro de Investigación y Laboratorio de FM CAS UDD (ver documento "Bases para la elaboración de un SOP").
- **Nota:** Considerar el transporte de muestras y el Manejo Interno de Residuos Peligrosos y Especiales.
- Coordinar con el Previsionista de Riesgos la solicitud y reposición de señalética de peligro acorde a las actividades de cada Centro de Investigación y Laboratorio de FM CAS UDD (ver Anexo 5).
- En caso de presentar lesiones cutáneas, debe cubrir la herida de manera eficiente y, para las manos, usar un segundo par de guantes cuando esté trabajando.
- Aplicar el protocolo de "Técnica de lavado de manos" (ver Anexo 6) antes y después del trabajo experimental; previo al uso de EPP; antes y después de almorzar o cualquier otra actividad no relacionada con la manipulación de agentes de riesgo.
- **Nota:** Utilizar un jabón común neutro de preferencia líquido. Se recomienda el uso de agentes antisépticos en situaciones específicas y según el tipo de muestra/patógeno.
- Queda estrictamente PROHIBIDO el uso del pelo suelto y joyas durante el trabajo experimental.
- En caso de usar lentes de contacto, se debe usar protección facial/ocular (gafas de seguridad, antiparras y protector facial completo), según corresponda.
- **Nota:** El uso de lentes de contacto puede interferir en los procedimientos de lavado ocular de emergencias y es contraindicado para la manipulación de algunos agentes químicos y/o infecciosos.
- Participar periódicamente en actividades de inducción y capacitación en bioseguridad, las cuales deben ser evaluadas, documentadas y archivadas (ver Anexo 2).
- Al finalizar el trabajo experimental, se debe cerrar y guardar todos los reactivos utilizados; limpiar la zona de trabajo (mesón, cabina de bioseguridad, etc.) y apagar o desenchufar los equipos, según corresponda.
- Cada Centro de Investigación y Laboratorio FM CAS UDD debe contar con el protocolo vigente de evacuación en caso de sismo o incendio, según lo establecido por la Unidad de Operaciones UDD.

2.1. Marco Legal / Referencias

- Ministerio del Trabajo y Previsión Social; Subsecretaría de Previsión Social. Ley 16744. Establece Normas sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. Octubre 2015.
- Fondecyt – CONICYT. Manual de Normas de Bioseguridad y Riesgos Asociados versión 2018.
- INN. NCh.18001:2009 “Sistemas de gestión - Seguridad y salud en el trabajo – Requisitos”.
- MINSAL. ISP. Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia. Guía de bioseguridad para laboratorios clínicos. Agosto 2013.
- ACHS. CPHS. Manual de herramientas de apoyo para la Gestión.

2.2. Descripción General

La gestión del riesgo en el laboratorio es un proceso continuo de reconocimiento, evaluación y mitigación de riesgos, que permite evaluar el impacto de los procesos que se realizan en los laboratorios y su efecto en la seguridad de los colaboradores. Por lo tanto, a través de la gestión del riesgo, los procesos se pueden modificar con el fin de reducir o eliminar los riesgos asociados a las actividades propias de cada laboratorio. Esto requiere de acciones para asegurar que sea sostenible en el tiempo.

Este proceso comprende tres aspectos fundamentales (ver Figura 1):

- Evaluación del riesgo
- Mitigación del riesgo
- Medidas de desempeño



Figura 1. Flujograma de actividades relacionadas con la gestión del riesgo.

2.3. Definiciones

Factores de riesgo

Se refiere a todos los elementos, sustancias, procedimientos inherentes al ambiente laboral, que de una u otra forma tienen la capacidad de producir lesiones al individuo o daños materiales. Tienen como característica fundamental que son fácilmente controlables.

Riesgo

Es la probabilidad de ocurrencia de un suceso en la que interviene un peligro y genera una consecuencia.

Amenaza

Es una persona que tiene capacidad y/o la intención de hacer daño a otras personas, a animales o a la institución.

Peligro

Es la fuente potencial de daño. En el laboratorio, el peligro principal son los agentes que se manipulan, sin embargo, deben considerarse otros riesgos que pudieran estar presentes en el lugar de trabajo.

Probabilidad

Es el grado de factibilidad de que ocurra un suceso.

Incidente

Se refiere a los eventos relacionados con el trabajo que generan o pueden haber generado un daño o deterioro a la salud, sin consecuencias de incapacidad o ausentismo.

Accidente

Se refiere a toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad (con consecuencias de ausentismo) o muerte.

Consecuencia

Es el efecto de un suceso que contempla además la gravedad del mismo.



Figura 2. Relación entre peligro, riesgo y consecuencia (daño).

2.4. Evaluación del Riesgo

Es el primer paso en la gestión de riesgos. Consiste en la identificación de los riesgos a los que se expone los colaboradores del laboratorio, el peligro asociado y la consecuencia que éste puede producir (ver Figura 2).

Debe ser efectuada por el encargado de bioseguridad en conjunto con el Prevencionista de Riesgos UDD. Éstos además deberán recopilar toda la información relacionada con el laboratorio: inventario de equipos, plan de emergencia, stock de materias primas y reactivos, actividades realizadas, registro de microorganismos y su respectivo nivel de bioseguridad (en caso que los hubiese).

Esta tarea debe hacerse directamente en terreno y debe involucrar a los colaboradores que trabajen directamente con los factores de riesgo, pues son las personas con mayor experiencia en las tareas que se realizan en el laboratorio.

La información recopilada debe ser registrada y archivada por el Prevencionista de Riesgos UDD, con copia a cada encargado de bioseguridad.

La clasificación de probabilidad (Tabla 1) y consecuencias (Tabla 2) de ocurrencia es fundamental para la adecuada categorización del riesgo. Esto permite priorizar eficazmente las medidas de mitigación que serán empleadas. Una vez establecido, el nivel de riesgo debe ser reevaluado y revisado periódicamente.

TODO colaborador de un laboratorio debe ser capacitado, a través de un proceso de inducción, para conocer los riesgos relacionados con su actividad y emplear técnicas pertinentes para el manejo de agentes biológicos, físicos o químicos en forma segura. Estas inducciones, al igual que las capacitaciones, deben ser documentadas y archivadas (ver Anexo 2). Se recomienda realizarlas de forma periódica.

Tabla 1. Evaluación del riesgo – Clasificación de la probabilidad.

CLASIFICACIÓN DE LA PROBABILIDAD		
A	MUY ALTA	Se espera que el evento ocurra la mayoría de las veces
B	ALTA	El evento podría ocurrir alguna vez
C	MEDIA	El evento podría ocurrir muy rara vez
D	BAJA	Es muy probable que el evento nunca ocurra

Fuente: Adaptado de ISP. Guía de Bioseguridad para Laboratorios Clínicos.

Tabla 2. Evaluación del riesgo – Clasificación de las consecuencias.

CLASIFICACIÓN DE CONSECUENCIAS				
CONSECUENCIA	DAÑO A LA PERSONA	PERJUICIO ECONÓMICO	INTERRUPCIÓN DE PROCESOS	IMPACTO AMBIENTAL
Mayor	Lesión extensa o muerte	>100 mil dólares	>1 semana	Alarma a la comunidad
Moderada	Tratamiento médico	50 a 100 mil dólares	1 día a 1 semana	Impacto externo
Menor	Primeros auxilios	5 a 50 mil dólares	1 hora a 1 día	Impacto interno
Insignificante	Sin tratamiento	<5 mil dólares	<1 hora	Impacto potencial

Fuente: ISP. Guía de Bioseguridad para Laboratorios Clínicos.

Al relacionar las probabilidades con las consecuencias, puede valorarse el riesgo de acuerdo a la Tabla 3.

Tabla 3. Valoración del riesgo

		CONSECUENCIAS			
		MAYOR	MODERADA	MENOR	INSIGNIFICANTE
PROBABILIDAD	A	EXTREMO	EXTREMO	ALTO	MEDIO
	B	EXTREMO	ALTO	MEDIO	MEDIO
	C	ALTO	MEDIO	MEDIO	BAJO
	D	MEDIO	MEDIO	BAJO	MÍNIMO

Fuente: ISP. Guía de Bioseguridad para laboratorios Clínicos.

En base a lo anterior, se detalla en la Tabla 4 las acciones a seguir, una vez valorizado el riesgo:

Tabla 4. Acciones a seguir, según valoración del riesgo.

VALORACIÓN	ACCIÓN
EXTREMO	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.
ALTO	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
MEDIO	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
BAJO	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
MÍNIMO	No requiere acción específica.

Fuente: Adaptado de ACHS. Comité Paritario. Herramientas de apoyo para la gestión.

Se recomienda iniciar el manejo del riesgo y enfocar el inicio de la implementación de normas de bioseguridad y medidas de control sobre aquellas valoraciones calificadas como "Extremo", luego "Alto", "Medio" y "Bajo".

2.5. Mitigación del Riesgo

Consiste en aquellas medidas de control (preventivas y/o correctivas) utilizadas para disminuir el riesgo en base a su valoración (medio, alto o extremo). En orden de importancia son:

- **Eliminación o sustitución del agente de riesgo:** Son aquellas medidas empleadas para la eliminación del peligro (eliminar tareas innecesarias, sustituir el agente por otro menos riesgoso, etc.)
- **Controles de ingeniería:** Hace referencia a las modificaciones físicas de las instalaciones del laboratorio, equipos, materiales ocupados u otro aspecto relacionado con la infraestructura disponible (instalar sistemas de ventilación, uso de protección en los equipos, etc.). Son medidas eficientes, pero es necesario considerar el costo y la complejidad que implican.

- **Controles administrativos:** Consiste en la generación de políticas, normas o directrices para controlar los riesgos. Debe considerar la participación de unidades institucionales FM CAS UDD, como Recursos Humanos (RRHH), Prevención de riesgos, el CIB y otras.
- **Señalización y advertencias:** Instrumentos visuales para señalar y destacar el riesgo, a cargo del Prevencionista FM CAS UDD.
- **Estandarización y capacitación:** Elaboración de Procedimientos Operativos Estándar (POE / SOP) con el fin de crear protocolos seguros y para capacitar periódicamente a todos los colaboradores del laboratorio.
- **Elementos de protección personal (EPP):** Son elementos que porta el trabajador para protegerse de peligros en el laboratorio. Son de fácil obtención y uso, sin embargo, la utilización inadecuada puede producir exposición a un peligro determinado.

2.6. Medidas de Desempeño

El objetivo de este paso, es verificar que la gestión del riesgo está incorporada dentro de la rutina de trabajo del laboratorio. Se basa en la aplicación de medidas para asegurar que las acciones de mitigación aplicadas a los riesgos detectados sean funcionales, efectivas y sostenibles en el tiempo.

Dentro de estas se consideran las auditorias periódicas y el seguimiento de procesos de mejora que pueden derivar de ellos, así como el seguimiento de indicadores específicos. Estas medidas de desempeño dependen del Director del Centro y/o Jefe de Laboratorio.

3.1. Marco Legal / Referencias

- Fondecyt – CONICYT. Manual de Normas de Bioseguridad y Riesgos Asociados versión 2018.
- OMS. Manual de bioseguridad en el laboratorio. 2005. Tercera Edición. Ginebra.
- CDC. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. 2009. 5th Edition. United States.
- MINSAL; Subsecretaría de Salud Pública. Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. D.S. N°594/2005.
- Ministerio del Trabajo y Previsión Social; Subsecretaria de Previsión Social. Ley 16744. Establece Normas sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. Octubre 2015.
- MINSAL. ISP. Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia. Guía de bioseguridad para laboratorios clínicos. Agosto 2013.
- INN. NCh.2190:2003 “Transporte de Sustancias Peligrosas – Distintivos para identificación de riesgos”.

3.2. Niveles de Bioseguridad

Los laboratorios que trabajan con material biológico, se clasifican en cuatro categorías de acuerdo a los niveles de bioseguridad que deben cumplir sus instalaciones, equipos y protocolos, en línea con los objetivos para los que han sido diseñados. Cada nivel de bioseguridad es asignado de acuerdo a los microorganismos con los cuales se trabaja (ver Tabla 5).

3.3. Definiciones

Infección

Adquisición de un microorganismo infeccioso a través de diferentes vías.

Vías de infección

En la práctica, la infección puede producirse por las siguientes vías:

- **Ingestión:** Adquisición de un microorganismo infeccioso por vía oral. Puede ocurrir al pipetear con la boca, por salpicaduras en la boca o por consumo de alimentos y líquidos en el lugar de trabajo.
- **Inhalación:** Adquisición de un microorganismo infeccioso por vía respiratoria. Corresponde la mayoría de las patologías relacionadas con agentes biológicos en forma de microgotas y aerosoles.
- **Inoculación:** Adquisición de un microorganismo infeccioso por traspaso a través de la piel. Principalmente, por accidentes con agujas o cortes con objetos cortopunzantes.
- **Contacto directo:** Adquisición de un microorganismo infeccioso por vía dérmica y/o mucosas. Principalmente, por heridas expuestas, salpicaduras en la piel, en los ojos, boca o nariz.

3.4. Agentes Biológicos

Corresponde a todo organismo vivo (incluidos aquellos genéticamente modificados, cultivos celulares y parásitos humanos) capaz de causar infección, alergia o muer virus, hongos, parásitos, etc.), cultivos celulares o se experimente con animales. Todos los laboratorios que trabajen con agentes biológicos deben colocar el símbolo internacional de peligro biológico, en cualquiera de sus versiones (ver Figura 3), en las puertas de acceso respectivas:



Figura 3. Símbolos de peligro biológico de uso internacional.

Según el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (*Center for Disease Control and Prevention, CDC*) los agentes microbiológicos se clasifican en cuatro grupos según su nivel de riesgo de infección (ver Tabla 5).

Tabla 5. Niveles de bioseguridad versus microorganismos infecciosos.

GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV
<p>Microorganismos con bajo riesgo para los colaboradores y la comunidad.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bacillus subtilis</i> • <i>Escherichia coli</i> <p>Tipo de Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Docencia e investigación básica. <p>Prácticas de Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas microbiológicas apropiadas. <p>Equipo de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno, trabajo en mesón experimental al descubierto. 	<p>Microorganismos con moderado riesgo para los colaboradores y bajo para la comunidad.</p> <p>Pueden provocar una infección grave.</p> <p>Riesgo de propagación es limitado.</p> <p>Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Legionella pneumophila</i> • <i>Penicillium spp.</i> <p>Tipo de Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación y diagnóstico. <p>Prácticas de Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas microbiológicas apropiadas; ropa protectora y señal de riesgo biológico. <p>Equipo de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en mesón experimental al descubierto y cabina de bioseguridad para posibles aerosoles. 	<p>Microorganismos con alto riesgo para los colaboradores y bajo para la comunidad.</p> <p>Suelen provocar una infección grave.</p> <p>Generalmente no se propagan de persona a persona.</p> <p>Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Virus de la Hepatitis B</i> • <i>Mycobacterium tuberculosis</i> • <i>Histoplasma capsulatum</i> <p>Tipo de Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación y diagnóstico especial. <p>Prácticas de Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de nivel 2, más acceso controlado y flujo direccional de aire. <p>Equipo de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cabinas de Bioseguridad, además de otros medios de contención primaria para todas las actividades. 	<p>Microorganismos con alto riesgo para los colaboradores y la comunidad.</p> <p>Suelen provocar una infección grave.</p> <p>Se transmiten fácilmente de un individuo a otro directa o indirectamente.</p> <p>Normalmente no existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Virus del Ébola</i> <p>Tipo de Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación y diagnóstico especial. <p>Prácticas de Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de nivel 3, más cámara de entrada con cierre hermético, salida con ducha y eliminación especial de residuos. <p>Equipo de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cabinas de Bioseguridad clase III o trajes presurizados junto con cabinas de bioseguridad clase II, autoclave de doble puerta (a través de la pared), aire filtrado.
<p>BIOSEGURIDAD</p> <p>NIVEL BÁSICO</p> <p>BSL1</p>	<p>BIOSEGURIDAD</p> <p>NIVEL BÁSICO</p> <p>BSL2</p>	<p>BIOSEGURIDAD</p> <p>NIVEL CONTENCIÓN</p> <p>BSL3</p>	<p>BIOSEGURIDAD</p> <p>CONTENCIÓN MÁXIMA</p> <p>BSL4</p>

Fuente: Adaptado de ISP. Guía de Bioseguridad para Laboratorios Clínicos.

La evaluación del riesgo de los agentes infecciosos no sólo considera la naturaleza del microorganismo (virus, bacteria, parásito u hongo) para definir su nivel de riesgo biológico, sino que, además, considera el análisis acucioso de factores, tales como:

- **Patogenicidad / Virulencia:** ¿El microorganismo es capaz de infectar y causar enfermedad en humanos o animales? / ¿Cuál es el grado de severidad de la enfermedad causada por el microorganismo?
- **Ruta de infección:** ¿Cuál es la vía de entrada del agente infeccioso al organismo humano o animal? (Ejemplo: ingestión, inhalación, piel o membranas mucosas).
- **Modo de transmisión:** ¿Cómo llega el agente infeccioso hasta el organismo humano o animal? (Ejemplo: contacto directo, vectores, aerosoles).
- **Sobrevida en el ambiente:** ¿Cuán estable es el agente infeccioso en el medio ambiente? ¿Por cuánto tiempo sobrevive y en cuáles condiciones?
- **Dosis Infecciosa:** ¿Qué cantidad (número) de microorganismos se requieren para causar una infección en el hospedero? Rango de hospederos: ¿Cuáles son los hospederos primarios, intermediarios y finales? ¿El microorganismo afecta a una amplia variedad de hospederos?
- **Disponibilidad de medidas de prevención y tratamiento efectivos:** ¿Se dispone de medidas de prevención efectivas? (Ejemplo: vacunas, desinfección y antisepsia). ¿Existen tratamientos efectivos? (Ejemplo: antivirales, antibióticos).
- **Distribución natural:** ¿Se encuentra presente en el país? ¿Es prevalente en alguna zona, región o población humana o animal?

3.5. Niveles de Contención

Los niveles de riesgo condicionan las medidas preventivas tanto individuales como colectivas, la manipulación del material biológico, la instalación del laboratorio, las medidas de protección, y las técnicas de laboratorio que deberán emplearse.

La contención se refiere al uso de métodos que hacen seguro el manejo de materiales infecciosos en el laboratorio. El objetivo final de la contención es reducir o eliminar la exposición de los colaboradores del laboratorio y del medio ambiente a agentes potencialmente peligrosos, contaminantes y/o infecciosos.

Contención primaria

Son las medidas de protección personal básicas aplicables a TODOS los niveles de bioseguridad relacionadas no solo a los colaboradores, sino también al medio ambiente. Comprende la aplicación de buenas prácticas de bioseguridad, el empleo de los elementos de protección personal (EPP) y el uso de cabinas de bioseguridad (ver ítem 3.5.3).

Contención secundaria

Es la protección del medio ambiente externo al laboratorio de la exposición a riesgos. Se logra a través del diseño y las condiciones adecuadas de infraestructura del laboratorio (ver ítem 3.5.3).

En la Facultad de Medicina, todos los laboratorios han sido clasificados según la actividad que cada uno de ellos realiza y el riesgo que eso conlleva (ver el anexo 2 del procedimiento "Bases para la elaboración de un SOP"). A la fecha, no existen laboratorios nivel 3 o 4.

Barreras de Contención y EPP

Las barreras de contención (campanas de extracción y cabinas de bioseguridad), al igual que los EPP, constituyen barreras primarias de contención y permiten reducir el riesgo de exposición a agentes infecciosos que se transmiten a través de aerosoles y salpicaduras.

- **Campana de extracción:** Es un dispositivo de ventilación local que está diseñado para limitar la exposición a sustancias peligrosas o nocivas, humos, vapores o polvos (ver Anexo 7).
- **Cabina de bioseguridad:** Es un equipo ventilado para trabajar de modo seguro con material contaminado (o potencialmente contaminado) con microorganismos infecciosos (bacterias, virus, etc.). Permiten controlar la salpicadura o aerosoles infecciosos generados por diversos procedimientos. Es útil para la protección del usuario, las muestras o materiales que se manipulan y el medio ambiente (ver Anexo 8).
- **Elementos de Protección Personal (EPP):** Corresponde a "todo equipo, aparato o dispositivo especialmente proyectado y fabricado para preservar el cuerpo humano, en todo o en parte, de riesgos específicos de accidentes del trabajo o enfermedades profesionales" (Art. 1º, D.S. N°173, 1982, MINSAL). Es decir, los EPP son un complemento indispensable de los métodos de control de riesgos para proteger la salud de los colaboradores al interior de un laboratorio y deben usarse en conjunto con las recomendaciones por la OMS y las buenas prácticas de bioseguridad establecidas en este manual.
- El uso de los EPP dependerá del procedimiento a realizar y del grado de exposición, por lo cual cada colaborador deberá revisar los riesgos relacionados con sus protocolos y así implementar las medidas de bioseguridad respectivas. Los EPP corresponden a la última barrera que tiene un usuario para evitar la ocurrencia de un accidente (ver Figura 4).

- **Guantes:** Reducen el riesgo de contaminación por fluidos o material contaminado.
- **Mascarillas quirúrgicas:** Elementos diseñados para proteger la cara contra partículas, salpicaduras y otros cuerpos extraños. También, las mascarillas protegen la mucosa de la nariz y boca contra posibles inóculos infectados.
- **Mascarilla de aislamiento N95:** La mascarilla con filtro N95 es un dispositivo médico que proporciona una barrera de contención primaria contra agentes infecciosos.
- **Máscara de medio rostro con filtro de gases:** Ayudan a proteger el ingreso de todos los contaminantes del aire a la zona respiratoria del usuario.
- **Cofias:** Evitan el contacto con salpicaduras por material contaminado y son un elemento esencial para una correcta gestión del protocolo de higiene y bioseguridad.
- **Delantal:** Se consideran como una barrera de protección para evitar que la vestimenta quede expuesta en casos de derrame o salpicaduras por material contaminado. Su diseño debe ser de manga larga hasta el puño y su largo a la altura de la rodilla.
- **Anteojos para exposición a material particulado:** Se utilizan comúnmente para brindar protección primaria al impacto de material particulado. También los hay con filtros UV para evitar la exposición a radiación óptica.
- **Antiparras para exposición a productos químicos:** Protege a las mucosas oculares de emanación de vapores y salpicaduras de productos químicos o fluidos biológicos. Además, protege en casos de impacto de material particulado.



Figura 4. Elementos de protección personal (EPP)

Indicaciones de uso

- Los EPP son de uso personal e intransferible.
- Los EPP SÓLO deben utilizarse en las zonas de trabajo y NO cuando se transita por pasillos de zonas comunes, casino y/o cafetería.
- Se deben usar los EPP según la talla del usuario para lograr un ajuste perfecto.
- Los EPP se deben utilizar al manejar:
 - Agentes biológicos: dependerá del grado de contención que éste requiera (delantal, calzado apropiado, mascarillas, batas, pecheras, cofias, entre otros elementos desechables).
 - Agentes químicos (delantal, respirador con filtros, lentes, antiparras y/o máscara protectora y calzado apropiado).
 - Agentes físicos como ruido (tapones y auriculares), radiaciones ionizantes (delantales y guantes de alta densidad), láseres (lentes protectores).
- Se deben utilizar los EPP acorde con los riesgos identificados en cada actividad que se realice en el laboratorio.
- Los EPP se deben colocar y retirar siguiendo una secuencia predeterminada (ver Figura 5) que asegure la protección de la piel/mucosas y según el riesgo, lo que permita entonces velar por la seguridad del operador y evitar contaminación del medio con material potencialmente contaminado.
- Para retirar los EPP, es importante considerar que se debe eliminar el material potencialmente contaminado en contenedores de residuos peligrosos, mientras que los guantes adecuadamente desinfectados pueden eliminarse en basura domiciliaria.

PASOS PARA PONERSE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- 1 Quítese todos los objetos y accesorios personales (joyas, reloj, celular, etc.) y tómese el pelo.
- 2 Lávese las manos como lo indica el Anexo 6 "Técnica de lavado de manos".
- 3 Póngase el primer par de guantes de nitrilo/látex.
- 4 Póngase el delantal.
- 5 Póngase la mascarilla.
- 6 Póngase la cofia.
- 7 Desinfecte sus manos con los guantes puestos (usar alcohol al 70% v/v).
- 8 Póngase los anteojos/antiparras.
- 9 Póngase el segundo par de guantes de nitrilo.

PASOS PARA QUITARSE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- 1 Desinfecte sus manos con los guantes puestos (usar alcohol al 70% v/v).
- 2 Quítese sólo los guantes externos y elimínelos en forma segura.
- 3 Quítese cuidadosamente el delantal.
- 4 Desinfecte sus manos con el otro par de guantes puestos (usar alcohol al 70% v/v).
- 5 Quítese los anteojos/antiparras.
- 6 Quítese la mascarilla.
- 7 Quítese la cofia.
- 8 Desinfecte nuevamente sus manos con los guantes puestos (usar alcohol al 70% v/v).
- 9 Quítese los guantes y elimínelos en forma segura.
- 10 Lávese las manos como lo indica el Anexo 6 "Técnica de lavado de manos".

Figura 5. Secuencia de postura y retiro de EPP.

Nota: Se recomienda que los laboratorios BSL2 y BSL3 (ver Tabla 5) elaboren un SOP detallando los pasos para su postura y retiro.

Mantenimiento de los EPP

- Limpiar adecuadamente en forma periódica (antiparras y protectores faciales).
- Inspeccionar frecuentemente el estado de sus partes y fechas de vencimiento (filtros de respiradores), en caso de cualquier alteración, se debe proceder a su recambio.
- Guardar en un lugar limpio y seco.
- Delantal:
 - Debe ser de manga larga y con puño ajustado, cubrir parte de la pierna y mantenerse abotonado en todo momento.
 - Se recomienda asignar un delantal para cada área de trabajo, sin exponerlo a zonas comunes.
 - Debe ponerse al momento de entrar y quitarse inmediatamente antes de abandonar el laboratorio.

- Guantes:
 - Usar guantes de látex de buena calidad y libres de polvo (no es necesario que sean estériles) para la manipulación de todo el material químico o biológico (exposición/manipulación con sangre o fluidos corporales humanos).
 - Los guantes se deben desechar una vez expuestos a sangre, fluidos, secreciones, excreciones u otros, al sufrir daños o manchas.

Nota: NO tocar elementos o superficies limpias (no contaminadas) con los guantes puestos. No tocar ojos, nariz o piel con las manos enguantadas. No se debe abandonar el laboratorio, caminar por pasillos, abrir puertas o caminar fuera del lugar de trabajo con los guantes, incluyendo zonas de esparcimiento y alimentación.

- Lavarse las manos, previo a colocarse un nuevo par de guantes.
- Los guantes contaminados deben eliminarse en contenedores especiales para material biológico u otros contenedores según corresponda.
- Usar doble par de guantes para trabajar con reactivos tóxicos, mutagénicos o cancerígenos (bromuro de etidio) y en caso de presentar herida en las manos.

Nota: En este manual se propone un formato único de señalética para las puertas de acceso de los laboratorios FM CAS UDD, el que indica el nivel de bioseguridad (BSL), los agentes de riesgo y los EPP adecuados (ver Anexo 9).

3.6. Técnicas microbiológicas apropiadas

Las técnicas de laboratorio incorrectas y/o el mal uso de los equipos, pueden causar accidentes o bien infecciones, por lo cual la toma de muestras, transporte y/o manipulación de éstas pueden involucrar un riesgo para los colaboradores, por lo tanto:

- Queda estrictamente PROHIBIDO pipetear con la boca.
- Toda pipeta debe contener filtro o tapón de algodón para disminuir el riesgo de contaminación. Las pipetas de vidrio reutilizables deben ser marcadas para uso exclusivo en procedimientos microbiológicos.
- Las pipetas de vidrio, plástico o acrílicas contaminadas, se deben sumergir completamente en un contenedor resistente con una solución desinfectante adecuada (Hipoclorito de sodio al 0.5% en volumen, recién preparado).
- Queda estrictamente PROHIBIDO usar jeringas con agujas hipodérmicas para manipular soluciones microbiológicas. Se debe usar micropipetas autoclavables.
- Las zonas de trabajo se deben desinfectar al inicio y término de cada actividad. El área de trabajo se debe cubrir

con una sábanilla desechable y absorbente, para contener el material infeccioso en caso de derrame, debiéndose eliminar como residuo biológico (ver Capítulo 4 “Manejo de residuos Biológicos y Químicos”).

- Para evitar la vibración y generación de aerosoles al mínimo, las asas microbiológicas deben terminar en un anillo completamente cerrado y su varilla debe ser de hasta 6 centímetros (ver Figura 6).



Figura 6. Asa microbiológica.

- Las asas metálicas se deben flamear para evitar el riesgo de contaminación cruzada y salpicaduras de material infeccioso. Se recomienda el uso de asas desechables, las que deben desinfectarse antes de su eliminación.
- Se debe usar guantes desechables siempre que se manipule material potencialmente infeccioso. Evitar tocarse la boca, ojos y el rostro con los guantes puestos.
- No usar celular, calculadora y similares mientras está manipulando material biológico potencialmente infeccioso.
- Queda estrictamente PROHIBIDO comer, beber y masticar chicle. Así también, la aplicación de productos cosméticos.
- Usar antiparras o protector facial completo cuando se esté manipulando material infeccioso.
- De preferencia, utilizar material de plástico en lugar de material de vidrio para evitar el riesgo de accidentes por cortopunzantes.
- La manipulación de fluidos biológicos debe ser realizado por colaboradores capacitados, utilizando los EPP adecuados (mascarillas, guantes y lentes). Estos procedimientos deben realizarse bajo campana de bioseguridad.
- Todo colaborador que manipule muestras biológicas humanas, debe contar con la inmunización vigente que corresponda.
- Debido al alto riesgo de generación de aerosoles y/o dispersión de material infeccioso, la utilización de centrifugas debe realizarse siguiendo ESTRICTAMENTE las instrucciones del fabricante y el procedimiento operativo estándar (SOP) establecido en cada laboratorio.

Nota: Todo equipo que contenga o esté en contacto con material biológico debe someterse a mantenciones internas y externas, incluyendo limpieza y desinfección periódica. Esta actividad debe considerar el uso adecuado de EPP. Además, debe estar identificado y rotulado como equipo con riesgo biológico (ver Anexo 10).

- Queda estrictamente PROHIBIDO almacenar muestras microbiológicas en nitrógeno líquido para evitar el riesgo de explosión durante su descongelamiento, a menos que disponga de dispositivos e infraestructura especial para este fin (BSL3) en Tabla 5.
- Toda ampolla con material microbiológico liofilizado (ver Figura 7) debe abrirse con EXTREMA precaución. Debido a su presión interna reducida, la entrada brusca de aire puede dispersar el contenido a la atmósfera. Se debe abrir dentro de una cabina de Bioseguridad, siguiendo Estrictamente las instrucciones del fabricante y el procedimiento operativo estándar (SOP) establecido en cada laboratorio.



Figura 7. Ampollas liofilizadas

4.1. Marco Legal / Referencias

- Fondecyt – CONICYT. Manual de Normas de Bioseguridad y Riesgos Asociados versión 2018.
- OMS. Manual de bioseguridad en el laboratorio. 2005. Tercera Edición. Ginebra.
- CDC. Bioseguridad en Laboratorios de Microbiología y Biomedicina. 4th Edition en español.
- CDC. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. 2009. 5th Edition. United States.
- INN. NCh.3239:2010 "Animales de laboratorio - Manejo y mantención de ratones y ratas de laboratorio".
- INN. NCh.2856/2:2004 "Evaluación biológica - Parte 2: Requisitos de bienestar para los animales de experimentación".

4.2. Descripción general

Se entenderá como animales de experimentación a todo organismo multicelular albergado en recintos de investigación, temporal o permanentemente. Abarca especies de crianza específica para fines de investigación, así como aquellas obtenidas desde el ambiente natural. Las normas de Bioseguridad que aplican para distintos tipos de animales, se basan en su riesgo potencial para la salud humana, la agricultura y el medio ambiente.

El uso de animales de experimentación requiere de prácticas que permitan garantizar los niveles de seguridad, calidad y cuidado, así como el bienestar físico y psicológico de los animales. Del mismo modo, el bioterio que alberga a los animales de experimentación deberá poseer una infraestructura y ubicación apropiada.

El bioterio deberá estar físicamente separado en espacios destinados a animales de experimentación expuestos a enfermedades infecciosas, a aquellos destinados a reproducción, cuarentena, u otro uso que no involucre material infeccioso.

4.3. Definiciones

Endoparásitos

Parásito que vive en el interior del hospedero. Por ejemplo, toxoplasma sp (*Toxoplasmosis*).

Ectoparásitos

Parásito que vive al exterior del hospedero. Por ejemplo, la pulga (*Pulex irritans*).

Zoonosis

Cualquier enfermedad que se puede transmitir desde los animales a los humanos.

Por ejemplo, la tiña (hongo dermatofitos).

Alérgeno

Es una sustancia que puede producir una reacción de hipersensibilidad en personas susceptibles. Por ejemplo, la orina, la caspa, pelos de animales, etc.

Cuarentena

Es el aislamiento de los animales recién recibidos de los que ya existen en el bioterio, hasta que se determine el status de salud y microbiológico de los nuevos animales.

4.4. Niveles de Bioseguridad Animal (ABSL)

Al igual que los laboratorios, los bioterios pueden clasificarse en cuatro niveles de bioseguridad, basados en una evaluación del riesgo y al grupo de riesgo al que pertenecen los microorganismos investigados (ver Tabla 6).

El Encargado del bioterio debe determinar las políticas, procedimientos y protocolos para todas las actividades, así como para el acceso al mismo. Se debe implementar un programa apropiado de vigilancia médica para los colaboradores y se preparará y adoptará un manual interno de bioseguridad, el que debe ser revisado por el Comité de Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio (CICUAL), el Comité Institucional de Bioseguridad (CIB) FM CAS UDD y aprobado por el Director del Instituto de Ciencias e Innovación en Medicina (Director ICIM).

Tabla 6. Niveles de Bioseguridad Animal (ABSL)

Nivel	Agentes	Prácticas	Equipo de Seguridad (Barreras Primarias)	Instalaciones (Barreras Secundarias)
ABSL1	Agentes para los que no se ha comprobado que producen enfermedad en adultos sanos	Prácticas de administración y atención de animales estándar	Las necesarias para la atención normal de cada especie	Instalaciones de animales estándar <ul style="list-style-type: none"> No se recircula el aire de escape Se recomienda el flujo de aire direccional Se recomienda el lavado de manos
ABSL2	Agentes asociados con enfermedades humanas Riesgos: daño percutáneo, ingestión, exposición a la membrana mucosa	Práctica ABSL1, más: <ul style="list-style-type: none"> Acceso restringido Señales de advertencia de riesgo biológico Precauciones con objetos cortopunzantes Manual interno de bioseguridad Descontaminación de todos los desechos infecciosos y de las jaulas de los animales antes del lavado 	Equipos ABSL1, más Barreras primarias: <ul style="list-style-type: none"> Equipos de contención adecuados para las especies animales EPP de laboratorio: guantes, protección facial y respiratoria necesaria 	Instalaciones ABSL1, más: <ul style="list-style-type: none"> Autoclave Lavatorio para manos disponible en la sala de animales Uso de lavadora de jaulas mecánica
ABSL3	Agentes autóctonos o exóticos con potencial de transmisión por aerosol. Agentes asociados a enfermedades que pueden provocar efectos graves en la salud	Práctica ABSL2, más: <ul style="list-style-type: none"> Acceso controlado Descontaminación de la ropa antes del lavado Descontaminación de las jaulas antes de retirar los lechos Baño desinfectante de pies si es necesario 	Equipos ABSL2, más: <ul style="list-style-type: none"> Equipos de contención para alojar a los animales y descarte de jaulas Cabinas de bioseguridad Clase I ó II disponible para procedimientos manipulativos (inoculación, necropsia) que pueden crear aerosoles infecciosos. EPP de protección respiratoria 	Instalaciones ABSL2, más: <ul style="list-style-type: none"> Separación física de los corredores de acceso Acceso de cierre automático con doble puerta Ventanas y ductos sellados Autoclave disponible en las instalaciones
ABSL4	Agentes peligrosos / exóticos con alto riesgo de generar una enfermedad que pone en riesgo la vida Transmisión por aerosol, o agentes relacionados con riesgos de transmisión desconocidos	Práctica ABSL3, más: <ul style="list-style-type: none"> Ingreso por el vestidor donde se deja la ropa personal y se coloca el uniforme para el laboratorio; ducha a la salida Descontaminación de todos los desechos antes de su remoción de las instalaciones 	Equipos ABSL3, más: <p>Equipo de contención máxima (Cabina de bioseguridad Clase III o equipos de contención parcial combinados con trajes de aire de presión positiva de cuerpo completo para los colaboradores) utilizados para todos los procedimientos y actividades</p>	Instalaciones ABSL3, más: <ul style="list-style-type: none"> Edificio separado o zona aislada Sistemas de suministro y de escape dedicados, vacío y descontaminación Otros requisitos detallados en el texto

Los factores de riesgo que hay que tener en cuenta al trabajar con animales en el bioterio son los siguientes:

- El carácter de los animales, es decir, su grado de agresividad y tendencia a morder o rasguñar.
- Sus endoparásitos y ectoparásitos naturales.
- Las zoonosis a las que son susceptibles.
- La posible diseminación de alérgenos.

Respecto a los agentes patógenos que van a utilizarse en el bioterio, hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- Vía normal de transmisión.
- Volúmenes y las concentraciones que van a manejarse.
- Vía de inoculación.
- Vía de excreción de los agentes.

Transmisión de enfermedades en el manejo de animales:

- Vía natural: Pueden ocurrir por contacto directo con heces, saliva u orina. También a través de mordeduras, picaduras o arañazos.
- Vía artificial: Al realizar biopsias, toma de muestras biológicas (sangre, tejidos, fluidos) o mal uso de material cortopunzantes.

4.5. Nivel de bioseguridad ABSL1

Este nivel es el apropiado para mantener a la mayoría de los animales después de la cuarentena y para animales que son inoculados con microorganismos del grupo de riesgo 1 (ver Tabla 5). Se necesitan técnicas microbiológicas apropiadas.

4.6. Nivel de bioseguridad ABSL2

Este nivel es apropiado para el trabajo con animales a los que se inoculan con microorganismos del grupo de riesgo 2 (ver Tabla 5). Se aplicarán las siguientes precauciones de seguridad:

- Se cumplirán todos los requisitos de los Bioterios del nivel ABSL-1.
- Se colocarán señales de advertencia del peligro biológico (ver Figura 3) en las puertas de acceso y otros lugares apropiados.

- El bioterio estará diseñado de modo que sea fácil de limpiar y mantener.
- Las puertas deben abrirse hacia dentro y cerrarse solas.
- La calefacción, la ventilación y la iluminación deben ser apropiadas a los requerimientos.
- Si se instala ventilación mecánica, el flujo de aire debe dirigirse hacia dentro. El aire utilizado se evacuará al exterior y no se reciclará a ninguna otra parte del edificio.
- El acceso se limitará a las personas autorizadas.
- No se admitirá ningún animal distinto de los utilizados con fines experimentales.
- Existirá un programa de control de plagas (artrópodos y roedores).
- Si hay ventanas, estas serán seguras, irrompibles y, si se pueden abrir, llevarán rejillas a prueba de artrópodos.
- Las superficies de trabajo habrán de ser descontaminadas con desinfectantes eficaces después del trabajo (ver Anexo 3 y 4).
- Se dispondrá de cabinas de bioseguridad (clase I o II) o jaulas aislantes con suministro especial de aire y evacuación de aire a través de filtros HEPA (*High Efficiency Particulate Air*) para aquellas tareas que puedan entrañar la generación de aerosoles.
- Se dispondrá de un equipo autoclave *in situ* o cerca del bioterio.
- El material de los lechos de los animales se eliminará de modo que se reduzca al mínimo la producción de aerosoles y polvo.
- Todos los materiales de desecho y de los lechos deben descontaminarse antes de ser eliminados. O bien, ser eliminados a través de empresas autorizadas.
- Se restringirá en lo posible el uso de instrumentos cortopunzantes. Éstos se recogerán siempre en recipientes resistentes y a prueba de perforación, provistos de tapa, y serán tratados como material infeccioso.
- El material destinado al tratamiento con autoclave o a la incineración debe transportarse sin riesgo en recipientes cerrados.
- Las jaulas de los animales se descontaminarán después de su uso, según protocolos internos del bioterio.
- Los cadáveres de los animales serán enviados a incineración.
- En el bioterio se utilizará ropa y equipo de protección, que se retirará a la salida, según protocolos internos.

- Se instalarán lavamanos y los colaboradores lavarán sus manos antes de salir del bioterio.
- Todas las lesiones, por leves que sean, deberán ser tratadas de forma apropiada, notificadas y registradas (ver procedimiento "Procedimiento de Emergencias - Centros de Investigación y laboratorios FM CAS UDD")
- Estará prohibido comer, beber, fumar y aplicar cosméticos dentro del bioterio.
- Todos los usuarios del bioterio deberán recibir capacitación apropiada.
- Cada jaula de estar identificada con señalética de riesgo biológico (infeccioso) cuando lo requiera (ver Anexo 11).

4.7. Nivel de bioseguridad ABSL3

Este nivel es requerido para trabajar con animales que son inoculados con microorganismos del grupo de riesgo 3 (ver Tabla 5), o cuando así lo indique la evaluación del riesgo pertinente. Todos los sistemas, prácticas, procedimientos y equipamiento habrán de ser revisados y certificados anualmente. Se aplicarán las siguientes precauciones de seguridad:

- Todo bioterio ABSL3 debe dar cumplimiento a las disposiciones de la Dirección General de Movilización Nacional (DGMN) dependiente del Ministerio de Defensa de Chile, respecto a la Convención de Armas Químicas y Biológicas.
- Se cumplirán todos los requisitos de los bioterios ABSL1 y 2.
- Los requerimientos adicionales para este nivel, se encuentran detallados en el Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. Tercera Edición, OMS 2005, Capítulo 6. O bien, CONICYT. Manual de Normas de Bioseguridad. Segunda Edición. 2008, Capítulo 9.

4.8. Nivel de bioseguridad ABSL4

El trabajo que se realice en estas instalaciones normalmente guardará relación con el del laboratorio de contención máxima (BSL4), y habrá que armonizar las normas y los reglamentos nacionales y locales para aplicarlos a ambos tipos de instalaciones. Para el trabajo en laboratorios que requieren trajes especiales se utilizarán prácticas y procedimientos especiales, además de los que se describen a continuación (ver Capítulo 3).

- Todo bioterio ABSL4 debe dar cumplimiento a las disposiciones de la Dirección General de Movilización Nacional (DGMN) dependiente del Ministerio de Defensa de Chile, respecto a la Convención de Armas Químicas y Biológicas.
- Se cumplirán todos los requisitos de los bioterios ABSL1, 2 y 3.
- Los requerimientos adicionales para este nivel, se encuentran detallados en el Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. Tercera Edición, OMS 2005, Capítulo 6. O bien, CONICYT. Manual de Normas de Bioseguridad. Segunda Edición. 2008, Capítulo 9.

4.9. Animales genéticamente modificados

Se entenderá por organismo genéticamente modificado, aquel que posea en su genoma secuencias de ADN provenientes de una manipulación experimental. El principal riesgo en el uso de estos animales es su escape involuntario al medio ambiente, donde el gen modificado pudiera transferirse a la misma u otras especies que habitan en el ambiente natural. En este sentido, las principales medidas de Bioseguridad se refieren a la contención de estos animales y al manejo de sus residuos (ver Capítulo 5). Se espera que estas mismas medidas apunten a impedir el acceso de vectores externos al bioterio.

IMPORTANTE:

La generación o adquisición de un animal transgénico debe informarse con anterioridad al Comité de Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio (CICUAL) de FM CAS UDD, para obtener la aprobación respectiva.

El manejo de los animales transgénicos debe ser acorde al nivel de bioseguridad que corresponda, el que debe ser establecido por el Comité Institucional de Bioseguridad (CIB) de FM CAS UDD.

Cada tipo de especie puede estar sujeto a normas específicas del Estado para su internación, uso y mantención y por lo tanto deben respetarse estas indicaciones y obtenerse los permisos respectivos de las autoridades (Servicio de Salud, Servicio Agrícola y Ganadero, Servicio Nacional de Pesca, etcétera).

4.10. Invertebrados

El nivel de bioseguridad de las instalaciones para los invertebrados vendrá determinado normalmente por el grupo de riesgo del agente estudiado o según lo que indique la evaluación del riesgo. No obstante, con ciertos artrópodos, en particular los insectos voladores, se necesitan además algunas precauciones especiales:

- Se dispondrá de sectores distintos para los invertebrados infectados y no infectados.
- Esos sectores podrán sellarse para ser fumigados.
- Se dispondrá con facilidad de pulverizadores de insecticidas.
- Se dispondrá de instalaciones de "enfriamiento" para reducir, cuando sea preciso, la actividad de los invertebrados.
- El acceso se hará a través de un vestíbulo provisto de mosquiteras en las puertas y trampas para insectos.
- Todos los conductos de salida de la ventilación y las ventanas que puedan abrirse estarán equipados con mosquiteras.

- No se permitirá que se sequen los sifones de los lavafondos y desagües.
- Todos los residuos se descontaminarán en autoclave, o eliminados a través de una empresa externa autorizada, ya que algunos invertebrados son resistentes a algunos insecticidas.
- Se controlará el número de larvas y formas adultas de artrópodos voladores, reptadores y saltadores.
- Los recipientes para garrapatas y ácaros se depositarán en cubetas con aceite.
- Los insectos voladores infectados o potencialmente infectados se albergarán en jaulas de doble malla.
- Los artrópodos infectados o potencialmente infectados se manipularán en cabinas de bioseguridad o cámaras aislantes.
- Los artrópodos infectados o potencialmente infectados podrán manipularse en bandejas de enfriamiento.

5.1. Marco Legal / Referencias

- MINSAL. Aprueba reglamento sobre manejo de residuos peligrosos. D.S. N°148/2003.
- MINSAL; Subsecretaría de Salud Pública. Aprueba reglamento sobre manejo de REAS. D.S. N°6/2009.
- MINSAL. Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. D.S. N°594/1999.
- MINSAL. Aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas. D.S. N°43/2015.
- MTT. Reglamenta transporte de cargas peligrosas por calles y caminos". D.S. N°298/1994.
- Ministerio del Trabajo y Previsión Social; Subsecretaria de Previsión Social. Ley 16744. Establece Normas sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. Octubre 2015.
- Fondecyt – CONICYT. Manual de Normas de Bioseguridad y Riesgos Asociados versión 2018.
- OMS. Manual de bioseguridad en el laboratorio. 2005. Tercera Edición. Ginebra.
- INN. NCh.382:2017 "Mercancías Peligrosas – Clasificación".
- INN. NCh.2190:2003 "Transporte de Sustancias Peligrosas – Distintivos para identificación de riesgos".
- INN. NCh.2245:2015 Hojas de datos de seguridad para productos químicos.

5.2. Definiciones

Residuo o Desecho

De acuerdo al marco legal establecido en el Artículo 3° del D.S. N°148/03 y el D.S. N°6/09, se entenderá por residuo o desecho a sustancias, elementos u objetos que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar (ver Figura 8).

Residuo Peligroso

Un residuo o una mezcla de residuos es peligrosa si presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, como consecuencia de presentar una o más características de peligrosidad definidas en el Artículo 11° del D.S. N° 148/03, tales como: tóxico, inflamable, reactivo, y/o corrosivo. Bastará sólo la presencia de una de estas características en un residuo para que sea clasificado como residuo peligroso en su totalidad.

Nota: Internamente se ha denominado "Residuos Químicos" a los definidos en el D.S. N°148/03.

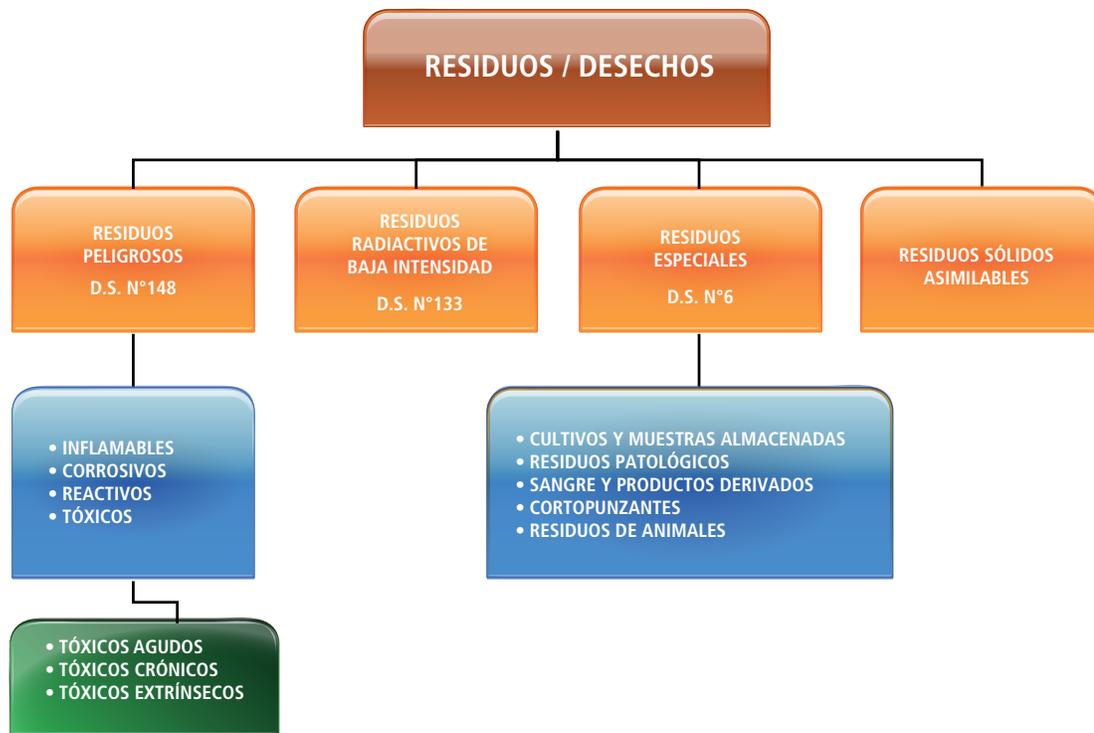


Figura 8. Esquema de Residuos o Desechos.

Residuo Especial

Son aquellos residuos sospechosos de contener agentes patógenos en concentración o cantidades suficientes para causar enfermedad a un hospedero susceptible. En esta categoría se incluye:

- Cultivos y muestras almacenadas.
- Residuos patológicos.
- Sangre y productos derivados incluyendo el plasma, el suero y demás componentes sanguíneos y elementos tales como gasas y algodones, saturados con éstos.

- Cortopunzantes (contaminados con sangre o productos derivados).
- Residuos de animales de investigación.

Nota: Internamente se ha denominado “Residuos Biológicos” a los definidos en el D.S. N° 6/09.

Residuo Radiactivo de Baja Intensidad

Son aquellos residuos que contienen o están contaminados por sustancias que emiten radiactividad, cuya actividad específica, luego de su almacenamiento, ha alcanzado un nivel inferior a 74 becquerels por gramo o a dos milésimas de microcurie por gramo. Éstos podrán ser eliminados a través de los sistemas de alcantarillado o de la recolección municipal, según su naturaleza, siempre y cuando haya sido previamente almacenados adecuadamente durante un período tal que la actividad radiactiva haya disminuido a los 74 becquerels por gramo o dos milésimas de microcurie por gramo.

De lo contrario, los residuos con mayor intensidad que la señalada constituyen residuos radiactivos y deben ser gestionados de acuerdo al D.S. N°133/84.

Residuo Asimilable a Domiciliario (No Peligroso)

Son todos aquellos residuos generados que, por sus características físicas, químicas o microbiológicas, pueden ser entregados a la recolección municipal y dispuestos en un relleno sanitario tales como los residuos de preparación y servicio de alimentos, material de limpieza de pasillos, salas y dependencias de enfermos, papeles y materiales de oficina y demás similares y los materiales absorbentes, tales como gasas y algodones no saturados con sangre y sus derivados. Se incluyen en esta categoría los residuos especiales que han sido sometidos a tratamiento previo en conformidad a las disposiciones específicas establecidas para tal efecto.

El D.S. N°148/03, en su artículo 90, considera una lista con residuos industriales que son considerados No Peligrosos.

Eliminación

Conjunto de operaciones mediante las cuales los residuos son tratados o dispuestos finalmente en su depósito definitivo.

Generador

En rigor, es el titular de toda instalación o actividad que dé origen a residuos peligrosos y/o especiales, según el D.S. N°148/03 o D.S. N°6/09, según corresponda. En nuestro caso, corresponde identificar como punto generador de residuos a las Carreras o Centros de Investigación de FM CAS UDD.

Dependencia

Se refiere a los laboratorios de docencia y/o laboratorios de investigación. O bien, áreas específicas pertenecientes a un Generador.

Nota: Las empresas externas que retiran residuos, se refieren a las dependencias como "Sucursales".

Manejo de Residuos

Conjunto de operaciones a las que se someten los residuos luego de su generación que incluye su almacenamiento, transporte y eliminación.

5.3. Contenedores

Recipiente portátil o fijo, en el cual un residuo es almacenado o transportado previo a su eliminación. Los contenedores más relevantes presentes en FM CAS UDD son:

Contenedor de color gris o negro para los residuos asimilables a domiciliarios:

- Contenedores de basura común, ver Figura 9.



Figura 9. Contenedores para residuos asimilables a domiciliarios.

Contenedores para residuos sólidos:

- Lecheros plásticos de boca ancha, doble tapa (5 litros), ver Figura 10A.
- Barrica plástica de boca ancha (60 L), ver Figura 10B.



A



B

Figura 10. Contenedores para residuos sólidos.

Contenedores para residuos líquidos:

- Bidones plásticos de boca angosta doble tapa (5L, 10L y 25L), ver Figura 11.



Figura 11. Contenedores para residuos líquidos.

Contenedor para Residuos Farmacológicos:

- Este tipo de residuos corresponde a medicamentos en desuso o vencidos que deben ser eliminados para su incineración. El contenedor es una bolsa de color rojo con el distintivo de toxicidad y el texto "INCINERAR", ver Figura 12.

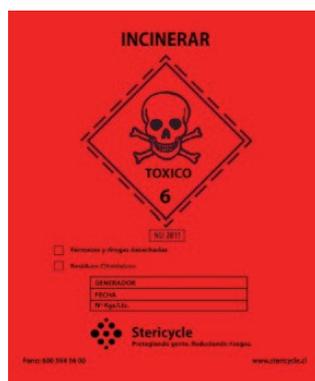


Figura 12. Bolsa contenedora para residuos farmacológicos.

Contenedores para residuos Infecciosos:

- Para los residuos cortopunzantes contaminados con sangre, algodones y gasas saturadas con sangre, puntas de pipetas contaminadas con sangre, se utiliza contenedores plásticos de color amarillo o rojo, ver Figura 13.
- Debe contar con un sistema que impida su apertura una vez que se haya cerrado el contenedor.



Figura 13. Contenedores para residuos cortopunzantes e infecciosos.

Nota: Para eliminar material sólido contaminado con sangre distinto a cortopunzantes (las puntas de pipetas deben considerarse cortopunzantes) y/o material sucio NO saturado con sangre (guantes, algodón o gasas) es posible su eliminación en basureros amarillos para material infeccioso (con bolsa de basura negra en su interior), ver Figura 14.



Figura 14. Contenedores para residuos infecciosos no saturados con sangre.

Para eliminar líquidos infecciosos, se deben recolectar en bidones plásticos de boca angosta y con doble tapa (ver Figura 11). Identificados siempre con el símbolo “Infeccioso” en cualquiera de sus versiones (ver Figura 3).

Para eliminar material sólido infeccioso, se aconseja recolectar el material contaminado (puntas de pipetas contaminadas y similares) en recipientes adecuados que contengan una solución de hipoclorito de sodio al 1% en volumen, recién preparada.

Al término del día, el líquido sobrenadante con la carga infecciosa inactivada se puede eliminar al desagüe y el material sólido (puntas de pipetas y similares) debe ser eliminado por separado, en lecheros plásticos de boca ancha con doble tapa, como residuo tóxico crónico (no como residuo infeccioso), ver figura 10.

Etiquetado de Contenedores

Todos los contenedores deben ser etiquetados con los pictogramas de peligro, según NCh.2190 (ver Figura 15).

Recolección Primaria (al interior del laboratorio)

- Cada laboratorio deberá contar con una cantidad adecuada de contenedores, acorde a los volúmenes de residuos que genera.
- Disponer los residuos en los contenedores, según el detalle del ítem 5.3. Sin olvidar el uso de los EPP correspondientes para su manipulación.
- Los contenedores no deben sobrecargarse, el llenado máximo es $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad y deben encontrarse en buenas condiciones para el transporte y su almacenamiento: Sin filtraciones y con etiqueta legible que indique el nombre correcto del residuo y el laboratorio de origen.
- Cada laboratorio debe solicitar el retiro de sus residuos a las unidades correspondientes del campus Las Condes o del Edificio Plaza de la investigación (Laboratorio ICIM).
- Los envases vacíos de sustancias no peligrosas se pueden reciclar dándole un nuevo uso o bien eliminarlos en contenedores de basura asimilable a domiciliaria (basura común).
- Cada laboratorio debe capacitar continuamente a sus colaboradores sobre el manejo correcto de sus contenedores.
- Cada laboratorio debe considerar, además de su reglamento interno, sus propios protocolos escritos para actuar en caso de derrames o accidentes con residuos químicos o biológicos (Plan de Contingencias).
- Cada laboratorio debe disponer de las HDS de los residuos que genera en un archivador claramente identificado y de fácil acceso.

PICTOGRAMA (NCh.2190)	PELIGROSIDAD
	TÓXICO CRÓNICO
	CORROSIVO ÁCIDO CORROSIVO ALCALINO
	LÍQUIDO INFLAMABLE
	RESIDUO FARMACOLÓGICO
	RESIDUO INFECCIOSO

Figura 15. Pictogramas de peligrosidad.

6.1. Marco Legal / Referencias

- Reglamentación Modelo de Naciones Unidas. Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas 2017 (vigésima edición revisada).
- IATA. Dangerous Goods Regulations. Packing Instruction 650, 58th Edition, 2017.
- OMS. Curso de Expedidores. Embalaje/Envasado de Sustancias Infecciosas, 2011.
- MTT. Reglamenta transporte de cargas peligrosas por calles y caminos". D.S. N°298/1994.
- INN. NCh.382:2017 "Mercancías Peligrosas – Clasificación".
- INN. NCh.2190:2003 "Transporte de Sustancias Peligrosas – Distintivos para identificación de riesgos".
- INN. NCh.2979:2006 "Sustancias peligrosas. Segregación y embalaje/envase en el transporte rodoviario".
- MINSAL; Subsecretaría de Salud Pública, ISP. Normativa Técnica para el Transporte de Sustancias Infecciosas a Nivel Nacional hacia el ISP 2008.

6.2. Definiciones

Mercancía peligrosa

Son todas aquellas sustancias que conllevan un riesgo durante su transporte.

Sustancias Infecciosas

Son todas aquellas sustancias que se sabe o se cree con fundamentos que contienen agentes patógenos.

Agentes Patógenos

Son microorganismos tales como bacterias, virus, parásitos y hongos. También incluyen otros agentes de origen biológico tales como priones, que pueden causar enfermedades en los seres vivos.

Cultivos

Corresponde a la reproducción intencional de microorganismos, que podrían ser patógenos.

Muestras de pacientes

Son muestras de origen humano o animal, incluyendo entre otros: excreciones, secreciones, sangre y sus componentes, tejidos y fluidos tisulares, partes del cuerpo transportado con fines de estudio, diagnóstico, investigación, tratamiento y prevención de enfermedades.

6.3. Mercancía peligrosa

Son sustancias químicas y/o biológicas que se transportan y que podrían producir daños momentáneos o permanentes a la salud humana, animal o vegetal y a los elementos materiales tales como: instalaciones, maquinarias, edificios, etc.

Existen nueve clases de mercancías peligrosas:

Clase 1:	Explosivos
Clase 2:	Gases
Clase 3:	Líquidos Inflamables
Clase 4:	Sólidos Inflamables
Clase 5:	Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos
Clase 6:	(6.1) Sustancias Tóxicas y (6.2) Sustancias Infecciosas
Clase 7:	Sustancias radiactivas
Clase 8	Sustancias corrosivas
Clase 9:	Sustancias y objetos peligrosos varios

A las Mercancías Peligrosas se les asigna el prefijo de las Naciones Unidas "UN" y un código de cuatro dígitos. Además de la Designación Oficial de Transporte que permite clasificarlas en función de su peligro y composición.

Las sustancias Infecciosas corresponden a la clase 6.2 de Mercancías peligrosas y se divide en:

1. Sustancias Infecciosas (Categoría A).
2. Sustancias biológicas (Categoría B).
3. Productos biológicos.
4. Microorganismos y organismos genéticamente modificados.
5. Desechos médicos o clínicos.
6. Animales vivos infectados.
7. Muestras de seres humanos y animales exentas.
8. Otras exenciones.

Sustancias Infecciosas, Categoría A

Corresponden a las sustancias infecciosas que se transporta en una forma que, al exponerse a ella, son capaces de producir una incapacidad permanente, poner en peligro la vida o constituir una enfermedad mortal para seres humanos o animales previamente sanos (ver Tabla 7).

Las sustancias Infecciosas que cumplen los criterios de la Categoría A que causan enfermedades en seres humanos se les asignará el número **UN 2814**. La designación oficial de transporte de estas sustancias es "*Infectious substances affecting humans*" (sustancias infecciosas que afectan a los seres humanos).

Las sustancias Infecciosas que cumplen los criterios de la Categoría A que causan enfermedades sólo en animales se les asignarán el número **UN 2900**. La designación oficial de transporte de estas sustancias es "*Infectious substances affecting animals*" (sustancias infecciosas que afectan a los animales).

Tabla 7. Ejemplos de Sustancias Infecciosas, Categoría A.

Sustancias Infecciosas, en cualquier forma, excepto cuando se indica otra cosa.	
Número UN y Designación Oficial de Transporte	Microorganismo
<p>UN 2814: Sustancias infecciosas que afectan a los seres humanos</p>	<p><i>Bacillus anthracis</i> (sólo cultivos) <i>Brucella abortus</i> (sólo cultivos) <i>Brucella melitensis</i> (sólo cultivos) <i>Brucella suis</i> (sólo cultivos) <i>Burkholderia mallei</i> – <i>Pseudomonas mallei</i> – Muermo (sólo cultivos) <i>Burkholderia pseudomallei</i> – <i>Pseudomonas pseudomallei</i> (sólo cultivos) <i>Chlamydia psittaci</i> – cepas aviares (sólo cultivos) <i>Clostridium botulinum</i> (sólo cultivos) <i>Coccidioides immitis</i> (sólo cultivos) <i>Coxiella burnetii</i> (sólo cultivos) <i>Escherichia coli</i> verotoxigénico (sólo cultivos) (*) Virus de Hantaan Hantavirus que causan Fiebre hemorrágica con síndrome renal Virus de la Hepatitis B (solo cultivos) Virus de la Inmunodeficiencia humana (sólo cultivos) Virus de la Gripe aviar hiperpatógena (sólo cultivos) <i>Mycobacterium tuberculosis</i> (sólo cultivos) <i>Rickettsia prowazekii</i> (sólo cultivos) <i>Rickettsia rickettsii</i> (sólo cultivos) <i>Shigella dysenteriae</i> de tipo 1 (sólo cultivos) Virus de la Fiebre amarilla (sólo cultivos) <i>Yersinia pestis</i> (sólo cultivos)</p>
<p>UN 2900: Sustancias infecciosas que afectan a los animales únicamente</p>	<p><i>Mycoplasma mycoides</i> –Pleuroneumonía bovina contagiosa (sólo cultivos)</p>
<p>(*) Para transporte en superficie. No obstante, cuando los cultivos se destinan a fines diagnósticos o clínicos, pueden clasificarse como sustancias infecciosas de Categoría B.</p>	

Para ver listado completo de microorganismos, consultar la "Guía sobre reglamentación relativa al transporte de sustancias infecciosas 2013-2014, OMS

Sustancias Infecciosas, Categoría B

Corresponden a aquellas sustancias infecciosas que no cumplen los criterios para su inclusión en la categoría A y se les asignará el número **UN 3373**.

La designación oficial de transporte correspondiente al Número UN 3373 es "*Biological substance, Category B*" (Sustancia biológica, Categoría B).

Ejemplos de Sustancia Infecciosa Categoría B:

- Muestra de sangre de paciente enviada para confirmación diagnóstica de Hepatitis B hacia un laboratorio de referencia.
- Muestra de sangre de paciente del que se sospecha VIH.

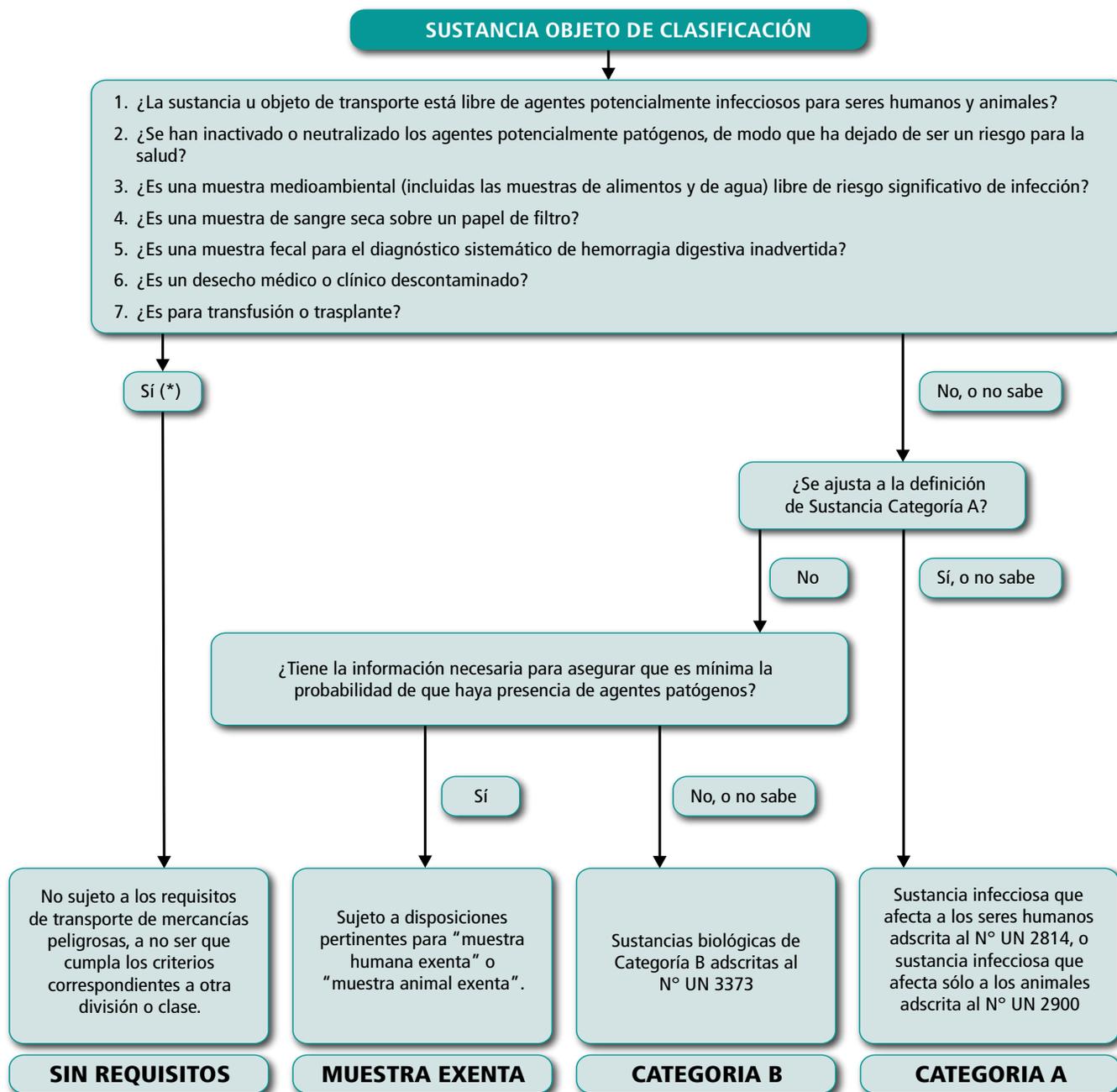
Exenciones

Las sustancias que no contengan agentes infecciosos, o que no es probable que causen enfermedades en seres humanos o animales, no están sujetas a la reglamentación de transporte de mercancías peligrosas, a menos que bajo ciertas circunstancias cumplan algún criterio para ser incluida en otra clase.

Entre las posibilidades se puede encontrar:

- Sustancias que contengan microorganismos que no son patógenos.
- Muestras medio ambientales en las cuales se considere que no existen riesgos de contener patógenos.
- Las gotas de sangre seca, tomadas y depositadas en papel absorbente.
- La sangre destinada para transfusiones.
- Tejidos y órganos destinados para trasplante.

En la Figura 16 se proporciona un diagrama de flujo que ayuda a clasificar las muestras infecciosas en Categoría A, Categoría B y sus exenciones.



(*) Es suficiente una respuesta afirmativa para continuar con el flujo.

Figura 16. Clasificación de muestras potencialmente infecciosas.

6.4. Requisitos de Embalaje/Envasado

Los requisitos de embalaje difieren según la categoría de sustancias infecciosas (Categoría A y Categoría B), e incluyen el etiquetado y la documentación requerida para cada clase. Estos requisitos están sujetos a modificaciones y actualizaciones periódicas, publicadas por las distintas organizaciones involucradas en transporte de Mercancías Peligrosas.

Sistema Básico de Embalaje/Envasado

Toda sustancia infecciosa (Clasificación 6.2) debe transportarse bajo un **Sistema de Triple Embalaje**, compuesto por tres recipientes. Su objetivo es mantener la integridad de sustancias infecciosas, minimizando el riesgo de contacto tanto a personas como al medio ambiente, ver Figura 17.

- **Recipiente primario:** Corresponde al recipiente que contiene la muestra. Debe ser impermeable, estar debidamente rotulado y cerrarse con una tapa hermética (nunca de algodón) para evitar filtraciones del contenido. Debe estar rodeado de un material que absorba su contenido en caso de derrame por rotura o fuga.
- **Recipiente secundario:** Corresponde al embalaje/envase que encierra y protege uno o más recipientes primarios. Debe ser impermeable, resistente y contener al recipiente primario. Para el embalaje simultáneo de varios recipientes primarios, debe usarse material absorbente suficiente para contener la muestra en caso de rotura o fuga.
- **Recipiente terciario (exterior):** Corresponde al envase exterior que protege al recipiente primario y secundario de daños físicos sufridos durante el transporte. Debe ser de material rígido y resistente.

Es recomendable que las cajas (contenedor terciario) utilizadas para el transporte de muestras, contengan marcas que provean la siguiente información, según Figura 19:

- Nombre y afiliación (Unidad, Centro, Laboratorio, etc.) de quién envía la muestra.
- Número de teléfono del responsable del envío.
- Nombre, afiliación y número de teléfono del destinatario.
- Etiqueta de riesgo biológico, en cualquiera de sus versiones (ver Figura 3).

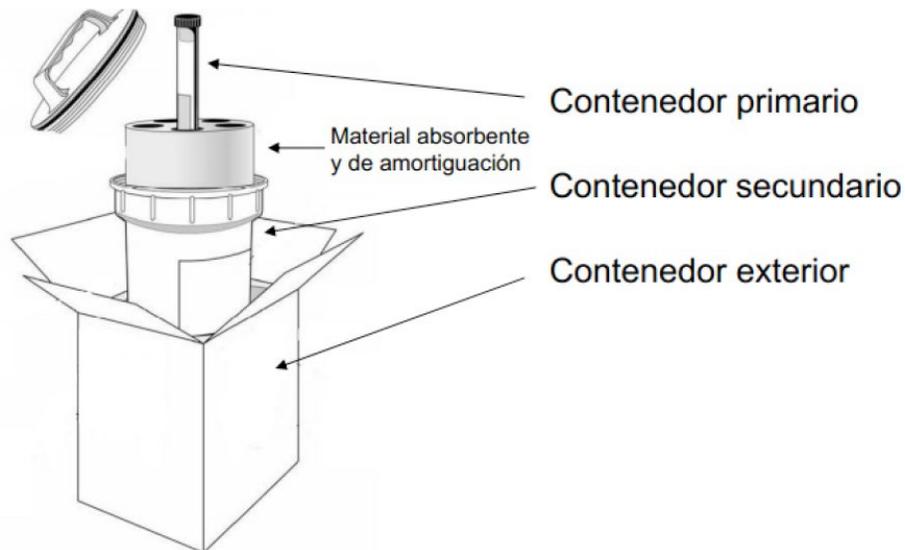


Figura 17. Esquema básico de triple embalaje.

Fuente: Curso de Expedidores. Embalaje/Envasado de Sustancias Infecciosas. OMS, 2011.

Embalaje/Envasado de Sustancias Infecciosas, Categoría A.

Toda Sustancia Infecciosa Categoría A debe ser transportada en embalajes/envases que cumplan las especificaciones del tipo "P620" (ver Figura 18) y las especificaciones de la clase 6.2 de las Naciones Unidas. Este tipo de embalaje/envase asegura haber superado las pruebas de caída libre, de perforación, pruebas de resistencia a la presión y apilamiento. El embalaje exterior debe llevar la marca de las especificaciones de las Naciones Unidas que certifica la aprobación de las pruebas, según se indica en la Figura 19.

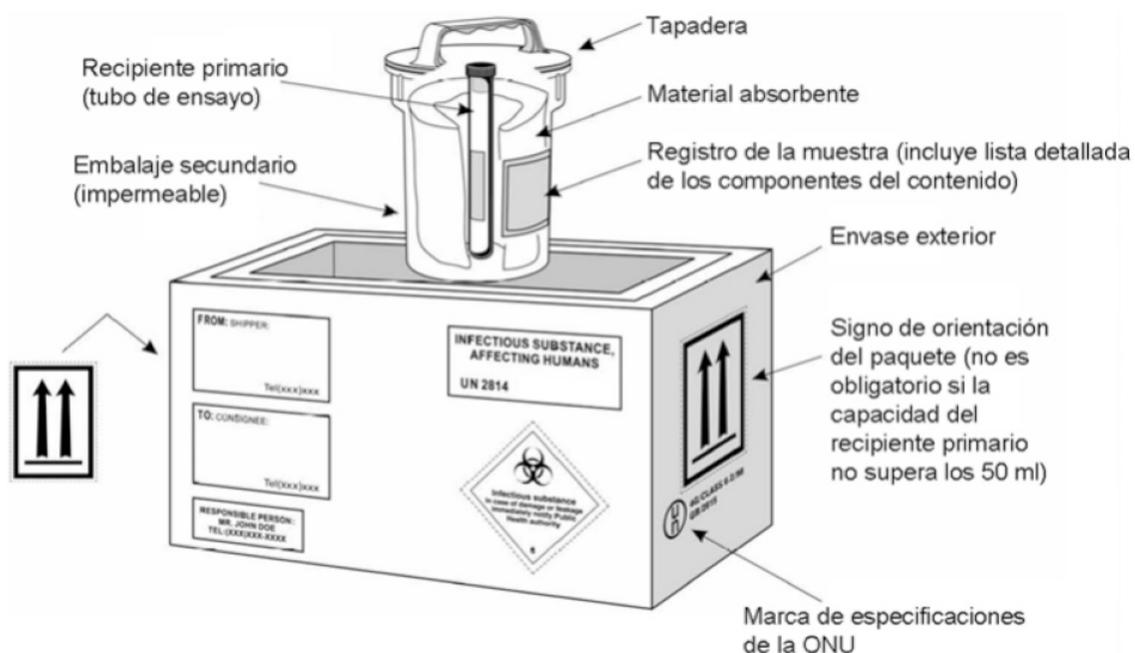


Figura 18. Embalaje P620 para Sustancias Infecciosas, Categoría A.

Fuente: Curso de Expedidores. Embalaje/Envasado de Sustancias Infecciosas. OMS, 2011.

Marcas para el Embalaje de Sustancias Infecciosas, Categoría A.

- Nombre y dirección del expedidor (remitente).
- Nombre y dirección del destinatario.
- Nombre y número de teléfono de la persona responsable del envío.
- Número **UN 2814**, seguido de la Designación Oficial de Transporte: "*Infectious Substances Affecting Humans*" o bien, número **UN 2900** "*Infectious Substances Affecting Animals*".
- Debe ser etiquetado según la Figura 19.

 <p>Etiqueta de peligro que debe llevar todo embalaje para Sustancia Infecciosa Categoría A.</p>	<p>Nombre: Sustancia Infecciosa</p> <p>Dimensiones mínimas: 100 x 100 mm.</p> <p>Para embalajes pequeños: 50 x 50 mm mínimo.</p> <p>Nº etiquetas por paquete: 1</p> <p>Color: Blanco y negro</p> <p>Se mostrará la expresión "<i>Infectious Substance</i>" (Sustancia Infecciosa). En algunos países se exige incluir la siguiente declaración: "Si el paquete sufre daños o fugas, notifíquelo inmediatamente a las autoridades públicas."</p>
 <p>Etiqueta de peligro en el caso que la muestra requiera ser transportada usando Hielo Seco (Dióxido de carbono sólido).</p>	<p>Nombre: Sustancias peligrosas misceláneas</p> <p>Dimensiones mínimas: 100 x 100 mm.</p> <p>Para embalajes pequeños: 50 x 50 mm mínimo.</p> <p>Nº etiquetas por paquete: 1</p> <p>Color: Blanco y negro</p>

 <p>Etiqueta de peligro en el caso de utilizar Nitrógeno Líquido.</p>	<p>Nombre: Gas no inflamable ni tóxico</p> <p>Dimensiones mínimas: 100 x 100 mm.</p> <p>Para embalajes pequeños: 50 x 50 mm mínimo.</p> <p>Nº etiquetas por paquete: 1</p> <p>Color: Verde y blanco o verde y negro</p>
 <p>Etiqueta de manipulación para líquidos criogénicos, usada en el transporte aéreo.</p>	<p>Nombre: Líquido criogénico</p> <p>Dimensiones mínimas: A7: 74 x 105 mm</p> <p>Nº etiquetas por paquete: 1</p> <p>Color: Verde y blanco</p>
 <p>Etiqueta de orientación para indicar la posición correcta del embalaje al momento de la manipulación.</p>	<p>Nombre: Etiqueta de orientación</p> <p>Dimensiones mínimas: A7: 74 x 105 mm</p> <p>Nº etiquetas por paquete: 2, en lados opuestos</p> <p>Color: Blanco y negro o blanco y rojo</p>

Figura 19. Etiquetado para el Embalaje de Sustancias Infecciosas, Categoría A.
Fuente: Curso de Expedidores. Embalaje/Envasado de Sustancias Infecciosas. OMS, 2011.

Embalaje/Envasado de Sustancias Infecciosas, Categoría B.

- Para las sustancias infecciosas categoría B (UN 3373), se debe aplicar la Instrucción de triple embalaje del tipo "P650" (ver Figura 20).

En el caso del transporte aéreo, ningún recipiente primario tendrá un contenido mayor que 1 litro y el embalaje exterior no debe contener más de 4 litros en caso de transportar líquidos y 4 kilos en caso de muestras sólidas.

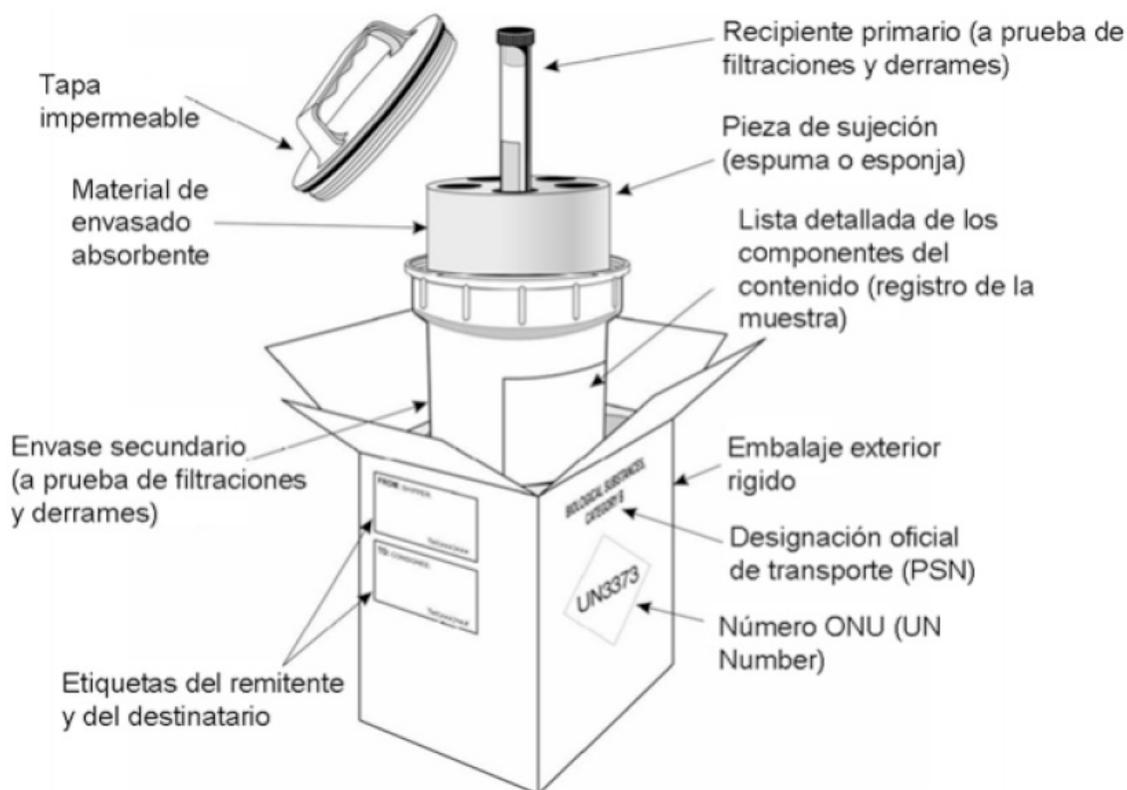


Figura 20. Embalaje P650 para Sustancias Infecciosas, Categoría B.

Fuente: Curso de Expedidores. Embalaje/Envasado de Sustancias Infecciosas. OMS, 2011.

Marcas para el Embalaje de Sustancias Infecciosas, Categoría B.

- Para Transporte aéreo: Nombre y dirección del expedidor (remitente).
- Para Transporte aéreo: Nombre y número de teléfono de la persona responsable del envío.
- Nombre y dirección del destinatario.
- Número **UN 3373**, seguido de la Designación Oficial de Transporte "*Biological Substance, Category B*", ver Figura 21.
- Debe ser etiquetado según la Figura 19.

 <p>Etiqueta de peligro utilizada para todos los envíos de sustancias Infecciosas de categoría B.</p>	<p>Dimensiones mínimas: El ancho de la línea que limita el cuadrado será de al menos 2 mm y la altura de las letras y números será de al menos 6 mm. Para transporte aéreo, los lados del cuadrado medirán al menos 50 mm.</p> <p>Color: No se especifica, siempre que la marca esté expuesta sobre la superficie exterior del embalaje exterior sobre un fondo que contraste con el de la marca y que sea claramente visible y legible.</p> <p>Se mostrarán junto a la marca las palabras "<i>BIOLOGICAL SUBSTANCE, CATEGORY B</i>" (Sustancia biológica, categoría B) en letras con una altura de al menos 6 mm.</p>
--	--

Figura 21. Etiquetado para el Embalaje de Sustancias Infecciosas, Categoría B.

Fuente: Curso de Expedidores. Embalaje/Envasado de Sustancias Infecciosas. OMS, 2011.

En el caso de utilizar **hielo seco o líquidos criogénicos** se deben incluir, además, las mismas etiquetas descritas para las Sustancias Infecciosas Categoría A, ver Figura 19.

Marcas y Etiquetas para Sustancias Infecciosas Exentas.

Las sustancias infecciosas exentas que presenten riesgo mínimo de contener microorganismos patógenos deben ser transportadas en un triple envase/embalaje básico (ver Figura 17), diseñado para evitar cualquier fuga y en el que se debe indicar como designación oficial de transporte: "**Muestra Humana exenta**" o "**Muestra de animal exenta**", según corresponda. Estos embalajes no llevan número de la Naciones Unidas (UN).

Este caso aplica cuando existe la información necesaria para asegurar que es mínima la probabilidad de que haya presencia de agentes patógenos.

Algunos ejemplos de muestras exentas:

- Las gotas de sangre seca o las muestras para detección de sangre en materias fecales.
- La sangre o sus componentes recogidos y enviados para transfusiones.
- Tejidos y órganos destinados para trasplante.

6.5. Documentación requerida para el embalaje

Documentación para Sustancias Infecciosas, Categoría A.

Los envíos de Sustancias infecciosas categoría A deben estar acompañados de la Declaración de Expedidor de Mercancías Peligrosas. Esta declaración debe ser elaborada y firmada por el expedidor, el cual debe estar debidamente capacitado para dicho efecto (certificación vigente de la aprobación de cursos de formación de expedidores de Mercancías Peligrosas).

La Declaración de Expedidor de Mercancías Peligrosas debe ser redactada en inglés, debe ser legible y no debe contener errores. Este documento tiene la particularidad de tener líneas rojas y blancas diagonales a los lados (ver Anexo 3).

Además de la Declaración antes descrita, se debe adjuntar el documento para dar conocimiento del transporte al operador aéreo y una lista de embarque o factura pro forma, en la cual se indica la dirección de destinatario, el número de paquetes y una descripción de su contenido, indicando su peso y valor.

Documentación para Sustancias Infecciosas, Categoría B.

No se requiere Declaración de Mercancías Peligrosas por parte del expedidor para el embalaje de sustancias Infecciosas Categoría B. Sólo se requiere conocimiento de embarque aéreo y una lista de embarque o factura proforma, en la cual se indica la dirección de destinatario, el número de paquetes y una descripción de su contenido, indicando su peso y valor.

6.6. Otros tipos de transporte de muestras

Existen otras situaciones en las cuales se requiere transportar sustancias infecciosas por otras vías (terrestre o marítima), donde también es necesario minimizar los riesgos de exposición a todos los involucrados en la cadena de transporte (expedidor, medio ambiente, población general, destinatario), producto de fugas o roturas de envases/embalajes.

Transporte Interurbano o Interprovincial

En Chile, los requisitos técnicos para el Transporte de Sustancias Infecciosas por vía terrestre, se encuentran plasmados en la NCh.2979:2006 "Sustancias peligrosas. Segregación y embalaje/envase en el transporte rodoviario". En ésta, se hace referencia las Instrucciones de embalaje P620 y P650.

Para el caso específico de envío de muestras clínicas o cultivos hacia el ISP, se debe dar cumplimiento a su "Normativa Técnica para el Transporte de Sustancias Infecciosas a Nivel Nacional hacia el ISP 2008".

Transporte interno de Sustancias Infecciosas

Para el transporte interno de sustancias potencialmente infecciosas, considere las siguientes recomendaciones:

- Los recipientes para el transporte de la muestra (tubo primario) deben ser herméticos y a prueba de fugas de líquido.
- Los recipientes primarios deben permanecer en posición vertical durante el transporte, se pueden utilizar gradillas o frascos de plástico.
- Utilizar recipientes secundarios para una o varias muestras que pueden ser cajas de material impermeable o bolsas, todos con cierre hermético para poder contener posibles derrames.
- Utilizar contenedores terciarios, idealmente tipo “cooler con tapa” debidamente rotulado con el símbolo de infeccioso (ver Figura 3), que pueden ser reutilizados aplicando lavado y descontaminación con solución de hipoclorito de sodio al 1% en volumen, recién preparada, a la vez que permiten incluir unidades refrigerantes cuando las muestras requieran condiciones de transporte en frío.
- Transportar por separado documentos o solicitudes de examen, para evitar contaminación por derrames.

Cada laboratorio debe elaborar un SOP interno para atender las contingencias por un eventual derrame de material potencialmente infeccioso.

7.1. Marco Legal / Referencias

Ministerio del Trabajo y Previsión Social; Subsecretaría de Previsión Social. Ley 16744. Establece Normas sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. Octubre 2015

- MINSAL. Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. D.S. N°594/1999.
- MINSAL. Certificación de calidad de elementos de protección personal contra riesgos ocupacionales. D.S. N°18/1982.
- MINSAL. Reglamenta autorización de laboratorios que certifiquen la calidad de elementos de protección personal contra riesgos ocupacionales. D.S. N°173/1982.
- INN. NCh.2245:2015 Hojas de datos de seguridad para productos químicos.
- CIB FM CAS UDD. Procedimiento de Emergencias para Centros de Investigación y laboratorios – Sede Las Condes y Edificio Plaza de la Investigación.

En un laboratorio se realizan variadas actividades de riesgo que involucran el uso de sustancias químicas, biológicas (potencialmente infecciosas) y/o manipulación de animales de experimentación. Los incidentes o accidentes menores que se producen en los laboratorios pueden ser contenidos y pueden minimizarse los efectos adversos si se dispone de normas y herramientas de contención adecuadas.

7.2. Definiciones

Peligro

Se refiere a una conducta, un elemento o una situación del momento que puede producir un incidente o accidente.

Incidente

Se refiere a los eventos relacionados con el trabajo que generan o pueden haber generado un daño o deterioro a la salud, sin consecuencias de ausentismo.

Accidente

Se refiere a toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad (con consecuencias de ausentismo) o muerte.

Enfermedad profesional

Son aquellas causadas de manera directa por el ejercicio o desempeño de la profesión o trabajo que realice una persona y que le produzca algún grado de incapacidad (con consecuencias de ausentismo) o muerte.

HDS / MSDS

Hoja de Datos de Seguridad de materiales/productos. En inglés MSDS, *Material Safety Data Sheet*. Proporciona información relacionada con las propiedades fisicoquímicas de una sustancia o reactivo químico/biológico, además de proveer información sobre la identificación de los riesgos, efectos de una posible exposición y medidas en casos de emergencia.

7.3. Manejo de incidentes y accidentes

Las directrices de cómo actuar ante incidentes o accidentes se encuentra detalladas en el documento “Procedimiento de Emergencias para Centros de Investigación y Laboratorios FM CAS UDD”. Dicho procedimiento tiene como objetivo estandarizar las acciones ante incidentes o accidentes ocurridos dentro de los Centros de Investigación y Laboratorios FM CAS UDD. Se recomienda tener este documento disponible en cada laboratorio, claramente identificado y de fácil acceso.

El procedimiento se resume en la matriz de proceso que se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Matriz de proceso – Servicio de rescate “en caso de emergencias”.

PASOS A SEGUIR	RESPONSABLE	ACCIONES
Activar llamada de emergencia.	<p>Director de Laboratorio, o a quien haya designado, por orden de responsabilidad:</p> <p>1° Coordinador o Encargado de laboratorio.</p> <p>2° Técnico o Auxiliar de Laboratorio.</p> <p>3° Investigador o Tutor a cargo.</p> <p>4° Docente o ayudante.</p>	<p>Llama directamente a los Anexos.</p> <p>Lunes a viernes: 08:00 a 18:00 horas:</p> <p>Emergencias: +562 2327 9629 (Anexo 3629)</p> <p>Recepción: +562 2327 9100 (Anexo 3100); +562 2327 9800 (Anexo 3800) +562 2327 9806 (Anexo 3806)</p> <p>Prevención de riesgos: +562 2578 5618 (Anexo 5618); +562 2578 5594 (Anexo 5594)</p> <p>Celulares: +569 6834 2356; +569 4528 9385.</p> <p>Coordinador de Operaciones: +562 2327 9369 (Anexo 3369); Celular +569 6169 4106</p> <p>Jefe de Operaciones: +562 2327 9400 (Anexo: 3400); Celular +569 6831 0774</p> <p>Otros horarios:</p> <p>Guardias: +562 2327 9600 (Anexo 3600)</p> <p>En caso de un accidente cortopunzante, contactar al Comité Institucional de Bioseguridad:</p> <p>+562 2327 9189 Anexo 3189; +562 2875 5771 Anexo 5771; +562 2327 9442 Anexo 3442;</p>
Concurrencia al lugar del accidente.	<p>Unidad de Operaciones UDD:</p> <p>Deben concurrir alguno de los contactos autorizados y auxiliares instruidos en primeros auxilios.</p>	<p>Verifica el estado del afectado y procede a dar primeros auxilios con elementos indicados para esta acción (Botiquín, camilla, silla de ruedas, etc.) Llama de inmediato al servicio de rescate y traslado contratado por la Universidad y si es un incidente o accidente laboral, llamará a la ACHS.</p>

<p>Decisión de trasladar al afectado a un centro asistencial de salud.</p>	<p>Unidad de Operaciones UDD: Alguno de los contactos autorizados toman la decisión del traslado.</p>	<p>Dependiendo de la gravedad, se procederá a:</p> <p>A. Afectado grave con riesgo vital en posibilidad de ser trasladado: Los contactos autorizados realizan el traslado de inmediato al centro asistencial o clínica más cercana.</p> <p>B. Afectado grave: Llama para concurrencia de ambulancia e informa a los Padres y/o familiares directos.</p> <p>C. Accidentado leve o de mediana gravedad sin riesgo vital: Llama para asistencia telefónica y/o concurrencia del servicio de rescate y traslado contratado por la Universidad, según sea el caso. Informa a Padres y/o familiares directos para que tomen la decisión de hacer efectivo el traslado a un establecimiento asistencial.</p>
<p>Llegada de asistencia profesional al lugar del incidente o accidente.</p>	<p>Servicio de rescate y traslado contratado por la Universidad, o ACHS, según corresponda.</p>	<p>El profesional a cargo toma control de la situación y evalúa al afectado para determinar su derivación o sólo atención de primeros auxilios en el lugar y posterior traslado a su domicilio.</p>
<p>Traslado del afectado.</p>	<p>Servicio de rescate y traslado contratado por la Universidad, o ACHS, según corresponda.</p>	<p>Alguno de los contactos autorizados debe acompañar al afectado durante el traslado y la atención médica correspondiente. Para luego hacer contacto con los familiares para que ellos tomen el control y decisión de esta situación.</p>

Fuente: Adaptado de "Plan de acción para evacuación, sede Santiago" (ítem 4.2.1 "En caso de emergencias"). Unidad de Operaciones UDD

7.4. Contingencias de derrames.

Los derrames de sustancias químicas, no sólo pueden afectar a las operaciones de un laboratorio, sino que pueden suponer un riesgo para la integridad de los colaboradores y equipamiento del laboratorio.

Generalmente los derrames corresponden a pequeñas cantidades de producto que pueden ser manejados por colaboradores del laboratorio. Éstos deben estar familiarizados con las sustancias que utilizan conociendo sus peligros potenciales, para responder con rapidez ante un derrame, de acuerdo a la información entregada en la Tabla 9.

Tabla 9. Clasificación de derrames líquidos según su volumen.

Tipo	Volumen	Respuesta	Materiales
Pequeño	Hasta 500 mL	Tratamiento químico o absorción	Neutralizantes o absorbentes
Mediano	Entre 500 mL a 5 L	Absorción	Absorbentes
Grande	Sobre 5 L	Contención. Se debe pedir ayuda externa	Barreras absorbentes

Cada laboratorio debe contar con un archivador claramente identificado y de fácil acceso, que contenga las Hojas de Datos de Seguridad (HDS / MSDS) de todas las sustancias químicas que utiliza o almacena. En caso de emergencias o derrames, se debe seguir las indicaciones específicas de cada sustancia señalada en la HDS y el uso de EPP recomendado.

Manejo de derrames químicos

- El manejo de todo derrame químico, debe realizarse utilizando los EPP adecuados según la naturaleza y peligrosidad del producto (ver HDS).
- En lo posible, controlar la fuente del derrame y limitar la extensión del vertido.
- Si el derrame es líquido, se debe contener con un absorbente adecuado, evitando que el líquido derramado se vaya por el desagüe, que fluya hacia los muebles, equipos u otras instalaciones.
- Aplicar el material absorbente sobre el área afectada por el derrame, desde la periferia hacia el centro.
- Luego de la contención, se debe considerar la neutralización del área afectada por derrames de productos ácidos o bases (alcalinos).
- Los trozos de vidrio roto se deben recoger con pinzas y guantes, y deben ser eliminados en contenedores adecuados (ver ítem 5.3).
- Todo contenedor debe rotularse adecuadamente con la identificación del producto derramado.
- Si ocurre un incidente/accidente con el producto derramado, debe seguir las instrucciones indicadas en el documento "Procedimiento de Emergencias para Centros de Investigación y Laboratorios FM CAS UDD".

- Notificación: Todo derrame deberá ser informado por escrito (email) al Comité Institucional de Bioseguridad FM CAS UDD. Debe adjuntar la HDS/MSDS del producto derramado.

Nota: Si el derrame es un producto sólido, recoger según instrucciones específicas de su HDS/MSDS y depositarlo en contenedor de residuos químicos correspondiente.

Elementos para control de derrames

- Equipos de limpieza: pala, escoba, pinzas, bandejas de polietileno u otro material resistente, bolsas para los residuos.
- Para productos inflamables deben absorberse con productos específicos como arena, cal o tierra seca. Evitar uso de aserrín ya que este producto es combustible por sí solo.
- Los ácidos se pueden neutralizar con productos comerciales o con sales de bicarbonato de sodio o carbonato de sodio.
- Las bases se deben neutralizar con productos comerciales o con una disolución de un ácido débil al 5% en volumen (ácido acético, ácido cítrico).
- Una vez neutralizado el derrame debe ser lavado con abundante agua y detergente.
- Una vez realizada la limpieza todo material utilizado debe ser eliminado como un residuo tóxico y peligroso.

Manejo de derrames biológicos.

En caso que la contaminación se produce con un líquido potencialmente contaminado se debe actuar de la siguiente manera:

- El manejo de todo derrame biológico, debe realizarse utilizando los EPP adecuados según la naturaleza y peligrosidad del agente.
- En lo posible, controlar la fuente del derrame y limitar la extensión del vertido.
- Cubrir la zona de derrame con un paño absorbente, evitando que el líquido derramado se vaya por el desagüe o que fluya hacia los muebles, equipos u otras instalaciones.
- Delimitar el perímetro del área afectada con un desinfectante adecuado y luego aplicar el desinfectante sobre el papel absorbente, dejar actuar por 30 minutos.
- Luego de la contención, se vuelve a desinfectar la totalidad del área afectada con disolución de hipoclorito de sodio al 0,5% en volumen (Cloro activo) **recién preparada** según el siguiente cálculo:

Por ejemplo: Si dispone de cloro comercial, cuya concentración de hipoclorito de sodio indicada en la etiqueta es de 50 g/litro, equivale a una solución al 4.9 % en "Cloro activo". Para preparar 1000 mL (1 litro) de una disolución al 0,5% en volumen de "Cloro activo":

$$V = \frac{1000 \text{ mL} \times 0,5\%}{4,9\%} = 102 \text{ mL}$$

Deberá tomar 102 mL de cloro comercial y completar el volumen con agua hasta llegar a 1000 mL de disolución (1 litro).

Nota: El Hipoclorito de sodio puede aplicarse en suelos, superficies cerámicas, de melamina y similares, pero nunca en superficies metálicas. Se recomienda usar los siguientes reemplazos:

Iodóforo: Se utiliza la disolución indicada por el fabricante.

Etanol (Alcohol etílico): Se utiliza la disolución al 70% en volumen y debe usarse con precaución, teniendo en cuenta su naturaleza inflamable.

- Los trozos de vidrio roto se deben recoger con pinzas y guantes, y deben ser eliminados en contenedores adecuados (ver ítem 5.3).
- Todo contenedor debe rotularse adecuadamente con la identificación del producto derramado.
- Si ocurre un incidente/accidente con el agente biológico, debe seguir las instrucciones indicadas en el documento "Procedimiento de Emergencias para Centros de Investigación y Laboratorios FM CAS UDD".
- Notificación: Todo derrame deberá ser informado por escrito (email) al Comité Institucional de Bioseguridad FM CAS UDD. Debe adjuntar la HDS/MSDS del microorganismo, si procede, y la información de cualquier modificación genética que haya tenido.

Contención de aerosoles

En caso de ruptura de un tubo que contenga material potencialmente contaminado en una centrifugación, se deben tomar las siguientes medidas:

- Detener la centrifuga y mantener cerrada por 30 minutos.
- Ponerse doble guantes.
- Abrir los contenedores en una cabina de bioseguridad.
- Recuperar los vidrios o plásticos con pinzas.

Poner el material contaminado en una solución de hipoclorito de sodio al 0,5% en volumen (Cloro activo) **recién preparada**, por 24 horas.

- Limpiar el interior de la centrifuga y desinfectar con una disolución de etanol al 70% en volumen, dejando actuar al menos por 24 horas, después del cual se retira el desinfectante y se limpia toda la superficie de la centrifuga.
- Tratar todo el material con el cual se realizó la descontaminación como residuos contaminantes.
- Notificación: Toda generación de aerosoles deberá ser informada por email al Comité Institucional de Bioseguridad FM CAS UDD (bioseguridad@udd.cl), indicando la mayor cantidad de información posible del agente biológico involucrado.

ANEXO 1: TOMA DE CONOCIMIENTO

NOMBRE	:	
RUT	:	

Declaro haber recibido un ejemplar del Manual de Bioseguridad, me comprometo a leerlo detenidamente, difundirlo entre mis colaboradores y dar cumplimiento a sus disposiciones.

FECHA

FIRMA

.....

NOMBRE	:	
RUT	:	

Declaro haber recibido un ejemplar del Manual de Bioseguridad, me comprometo a leerlo detenidamente, difundirlo entre mis colaboradores y dar cumplimiento a sus disposiciones.

FECHA

FIRMA

ANEXO 3: ASEO DE ÁREAS EXPERIMENTALES Y ADMINISTRATIVAS

GENERALIDADES

Consiste en recolectar y eliminar los residuos no peligrosos (asimilables a domiciliarios, polvo o cualquier otra suciedad, incluyendo restos de alimentos) presente en oficinas y piso del laboratorio, excluyendo las áreas críticas.

Este servicio se encuentra externalizado a través de Operaciones UDD, cuyos colaboradores deben cumplir lo siguiente:

- Deben lavar sus manos, previo a realizar cualquier actividad en el laboratorio.
- Deben utilizar los EPP proporcionados por la empresa contratista.
- Personas con pelo largo deben cubrirlo o tomado.
- Al cambiar de área deben volver a lavar sus manos y cambiarse guantes.

Nota: En las áreas críticas donde se realizan procedimientos experimentales, está prohibido realizar acciones que levanten polvo, para minimizar la contaminación del área (ver Anexo 4).

ASEO DIARIO

Corresponde al aseo de rutina que incluye limpieza de pisos, oficinas, módulos de escritorio y el retiro de basura domiciliaria de áreas comunes de laboratorios y oficinas

Nota: Queda absolutamente excluida la limpieza de salas de pre-cultivo y cultivo. El aseo de estas áreas es responsabilidad de los colaboradores del laboratorio.

ASEO TERMINAL

Corresponde al aseo que incluye la limpieza de pisos, muros, cielos, vidrios y ventanas de oficinas y laboratorios.

Nota: Queda absolutamente excluido la limpieza de mesones de los laboratorios y las salas de cultivo. El aseo de estas áreas es responsabilidad de los colaboradores del laboratorio.

Para realizar el aseo terminal, considerar los siguientes insumos que debería proporcionar cada laboratorio:

- Mopa húmeda (microfibra o similar)
- Balde
- Basurero para asimilables a domiciliarios (gris o negro)
- Desinfectante (cloro comercial o similar)
- Alcohol al 70% en volumen (etanol)
- Limpia vidrios
- Rociadores
- Guantes libres de polvo/talco
- Traperos
- Paños
- Detergente de uso común

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA EN LABORATORIOS

PISOS

Los pisos deben limpiarse diariamente con una mopa húmeda desde el sector más limpio hacia el más sucio, con el fin de retirar el polvo sin levantar partículas. El barrido húmedo debe realizarse en forma de zig – zag evitando pasar dos veces por el mismo lugar, para minimizar la contaminación.

Una vez por semana se pasará, además, un trapero humedecido con una solución desinfectante (cloro comercial al 0.5% en volumen o un agente de acción similar). Dejar actuar por 5 minutos y a continuación se enjuaga con otra mopa humedecida con agua o sanitizante para pisos.

Finalmente, se seca el piso con un paño limpio y seco.

PUERTAS Y PAREDES

Limpiar con un paño húmedo, previamente embebido en detergente y enjuagar con agua potable. Finalmente, aplicar un sanitizante con un paño limpio.

VIDRIOS

Los vidrios de áreas comunes se pueden limpiar con productos de venta comercial (limpiavidrios y similares).

Nota: Los vidrios ubicados en áreas críticas se deben lavar con un paño humedecido en etanol al 70% en volumen y luego secar con otro paño limpio. La limpieza de estas áreas es responsabilidad de los colaboradores del laboratorio.

PRECAUCIONES

NO debe realizarse aseo en los sectores de los laboratorios en las siguientes situaciones:

- Derrame de alguna sustancia química, bidones de desechos peligrosos o basureros con desechos especiales.
- Limpieza de lugares restringidos.
- Cuando crea que está en peligro su seguridad.

Si encuentra una de estas situaciones debe dar aviso al supervisor de la empresa externa y al coordinador del laboratorio.

ASEO TERMINAL

Este servicio lo debe programar el coordinador de laboratorio con Operaciones UDD, una vez al mes y en ausencia de investigadores y/o colaboradores.

Este aseo debe ser supervisado por el coordinador del laboratorio y consiste en:

1. Limpieza en altura: lámparas y muebles colgantes (repisas, estantes y similares).
2. Limpieza de mesones, escritorios, cajoneras y similares.
3. Limpieza de sillas administrativas y de laboratorio.
4. Limpieza de muros, puertas, ventanas y mamparas.
5. Limpieza de baños: pisos, muros, cielos, puertas y todos los artefactos sanitarios.
6. Limpieza y pulido de pisos.
7. Decapado y sellado de pisos (cada tres meses).

Nota: El servicio de aseo terminal está incluido en el contrato con la empresa externa. El coordinador de laboratorio debe elaborar un protocolo de aseo para capacitar a los colaboradores de la empresa externa.

ANEXO 4: ASEO Y DESCONTAMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

GENERALIDADES

Se considera área crítica aquellas zonas del laboratorio con acceso restringido, con peligro de riesgo biológico y/o químico, tales como, salas de cultivo, salas de refrigeración, equipos de laboratorio, mesones de trabajo experimental en que se utilice bromuro de etidio y otras áreas que determine cada laboratorio.

Las directrices de este anexo van dirigidas a todo investigador que utilice estas áreas críticas, quien será responsable del aseo y descontaminación al finalizar su uso o según corresponda su programación.

Nota: Está prohibido delegar estas actividades a colaboradores externos de aseo.

ASEO

Consiste en recolectar y eliminar residuos no peligrosos (asimilables a domiciliarios, polvo o cualquier otra suciedad) presentes en las áreas críticas.

DESCONTAMINACIÓN

Se refiere al proceso para eliminar agentes contaminantes de superficies y/o en el ambiente del área crítica.

LIMPIEZA

Lavado con agua y detergente adecuado para eliminar todo elemento extraño o material orgánico.

DESINFECCIÓN

Para reducir la carga de microorganismos, se debe aplicar agentes físicos o químicos sobre las superficies.

Los agentes químicos que eliminan estos microorganismos suelen ser compuestos inorgánicos clorados (hipocloritos en disolución al 0,5% en volumen) y/o etanol al 70% en volumen. Otros agentes químicos utilizados son el óxido de etileno, que tiene capacidad esterilizante, y Phamacidal®, que es recomendado para la eliminación de mycoplasmas. La aplicación de radiación ultravioleta (UV) por 15 a 30 minutos, debe considerarse como un **complemento** a la aplicación de algún agente desinfectante químico.

EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Los artículos de aseo son de uso exclusivo de cada área crítica y deben ser proporcionados por cada laboratorio

- Alcohol al 70% en volumen (etanol).
- Balde con escurridor.
- Basurero para asimilables a domiciliarios (color gris, negro o blanco).
- Basurero para desechos biológicos (color amarillo con etiqueta infeccioso).
- Desinfectante (cloro comercial o similar).
- Detergente de uso común.
- Guantes de nitrilo libres de polvos talco.
- Limpia vidrios.
- Mopa húmeda (microfibra o similar).
- Óxido de etileno (ampollas).
- Paños sin pelusas.
- Farmacidal® o similar para eliminar mycoplasmas.
- Rociadores.
- Traperos.

ASEO DIARIO

Este aseo incluye la limpieza del piso de las áreas críticas y el retiro de los residuos. Para las salas de cultivo el aseo incluye, además, la limpieza de la cabina de bioseguridad, limpieza del Kitazato (o reservorio de la bomba de succión), limpieza y cambio del agua del baño termorregulado y otros equipos de laboratorio que se mantengan en la sala de cultivo o cabina de bioseguridad.

ASEO DE MANTENCIÓN SEMANAL

Cada laboratorio debe establecer qué áreas o equipos críticos deben asearse/limpiarse semanalmente, tales como: el piso, mesones de trabajo, salas de refrigeración, salas de cultivo (incluyendo ventanas, paredes, puertas, aseo en altura y limpieza de sus basureros).

ASEO PROFUNDO MENSUAL

Cada laboratorio debe establecer qué áreas o equipos críticos deben asearse/limpiarse en profundidad mensualmente, tales como: el piso, mesones de trabajo, salas de refrigeración, salas de cultivo (incluyendo ventanas, paredes, puertas, aseo en altura y limpieza de sus basureros).

Además, se debe incluir la limpieza profunda de equipos críticos de laboratorio: limpiar interna y externamente los incubadores, baños termorregulados, centrifugas, microscopios, refrigeradores, cabinas de bioseguridad y todo equipo que se encuentre dentro de las salas de cultivo.

CONTINGENCIAS

Si ocurre un derrame de fluido peligroso, se debe atender primero el derrame (ver ítem 7.4.1 a 7.4.3) y luego se debe realizar el aseo del área crítica afectada.

PROCEDIMIENTO

PISOS

Los pisos deben limpiarse diariamente con una mopa húmeda desde el sector más limpio hacia el más sucio, con el fin de retirar el polvo sin levantar partículas. El barrido húmedo debe realizarse en forma de zig – zag evitando pasar dos veces por el mismo lugar, para minimizar la contaminación.

Una vez por semana se pasará, además, un trapero humedecido con una solución desinfectante (cloro comercial al 0,5% en volumen o un agente de acción similar). Dejar actuar por 5 minutos y a continuación se enjuaga con otra mopa humedecida con agua o sanitizante para pisos.

Finalmente, se seca el piso con un paño limpio y seco.

INCUBADORES

Todo tipo de incubador debe limpiarse periódicamente (al menos una vez a la semana) con etanol al 70% en volumen, interna y externamente.

Las bandejas de los incubadores de cultivo celular, deben mantenerse con una disolución de sulfato de cobre al 0,3% peso/volumen en agua desionizada y esterilizada, la que deberá cambiarse una vez por semana. Las bandejas deben esterilizarse mensualmente en autoclave.

A los incubadores que cuentan con “ciclo de esterilización” se les debe realizar este proceso una vez a la semana, previo retiro del agua y los filtros para activar el programa.

CABINAS DE BIOSEGURIDAD

Debe retirarse todo el material del interior de la cabina, incluyendo la plataforma de trabajo, antes de realizar la limpieza y desinfección de este equipo.

La limpieza interna debe realizarse desde las partes más limpias hacia las más sucias y desde arriba hacia abajo, finalizando con la zona debajo de la plataforma. La plataforma se limpia y descontamina fuera de la cabina y por ambos lados antes de volver a instalar en la cabina.

Nota: Si la plataforma presenta manchas persistentes, éstas deben sacarse con una solución de HCl 1,0 N (poner unas gotas con gotario y friccionar). El área tratada debe limpiarse varias veces con etanol 70% en volumen para eliminar los residuos del ácido.

EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN (FREEZERS, REFRIGERADORES Y/O VITRINAS)

Se debe considerar mantenciones periódicas del interior de los equipos, para evitar la acumulación de hielo que afecte su hermeticidad, mantener una temperatura constante y prevenir la contaminación cruzada.

Nota: Para equipos de +4,0°C, se sugiere una mantención mensual. Para equipos de temperaturas inferiores (-20°C a -80°C) se sugiere una mantención trimestral. Debe quedar un registro de esta actividad.

El encargado del equipo debe retirar todos los insumos/muestras almacenados.

Para dejar descongelando el equipo se debe dar aviso al encargado del laboratorio, quien informará al “Sistema de monitoreo de temperaturas” a través de la aplicación “TELEGRAM”, implementada por Mantenimiento UDD. Dado el aviso se podrá desenchufar el equipo.

Una vez descongelado, se debe lavar rejillas y bandejas y luego descontaminar con etanol al 70% en volumen, todo el interior y exterior del equipo.

Una vez limpio y descontaminado, se debe dar aviso al encargado del laboratorio, quien informará al “Sistema de monitoreo de temperaturas”. Luego se podrá enchufar el equipo, esperando que se establezca su temperatura de trabajo, antes de volver a introducir los insumos/muestras que corresponda.

ANEXO 5: SEÑALÉTICA DE USO COMÚN EN LABORATORIOS

 <p>Peligro Riesgo Biológico</p> <p>COD. 6386</p>	 <p>Peligro Material Inflamable</p> <p>COD. 6375</p>	 <p>Peligro Sustancias Corrosivas</p> <p>COD. 6378</p>
 <p>Area Restringida</p> <p>COD. 6384</p>	 <p>Botiquín Primeros Auxilios</p> <p>COD. 6405</p>	 <p>Lavaojos</p> <p>COD. 6404</p>
 <p>Proteja su Vista</p> <p>COD. 7814</p>	 <p>Proteja sus Manos</p> <p>COD. 6421</p>	 <p>Proteja sus Pulmones</p> <p>COD. 7819</p>
 <p>Area Restringida</p> <p>COD. 66442</p>	 <p>Lávese las Manos</p> <p>COD. 6422</p>	 <p>Depósito de Material Cortopunzante</p> <p>COD. 47725</p>
 <p>Mantenga Limpio</p> <p>COD. 6420</p>	 <p>Area Sucia</p> <p>COD. 66443</p>	 <p>Area Limpia</p> <p>COD. 66446</p>

 <p>LIQUIDO INFLAMABLE</p> <p>3</p> <p>COD. 6458</p>	 <p>SUSTANCIA INFECCIOSA</p> <p>EN CASO DE EMERGENCIA O DUBIO NOTIFICAR A LA AUTORIDAD COMPETENTE</p> <p>6</p> <p>COD. 68520</p>	 <p>TOXICO</p> <p>6</p> <p>COD. 7846</p>	 <p>CORROSIVO</p> <p>8</p> <p>COD. 6454</p>	 <p>9</p> <p>COD. 68515</p>
---	--	--	--	--

Códigos de Catálogo ACHS. 2015.

ANEXO 6: TÉCNICA DE LAVADO DE MANOS

 <p>1</p> <p>Humedecer las manos con agua</p>	 <p>2</p> <p>Aplicar suficiente jabón para cubrir la superficie de ambas manos</p>	 <p>3</p> <p>Frotar las palmas de las manos entre sí</p>
 <p>4</p> <p>Frotar la palma derecha sobre el dorso de la izquierda, entrelazando los dedos y viceversa</p>	 <p>5</p> <p>Frotar palma contra palma, entrelazando los dedos</p>	 <p>6</p> <p>Frotar el dorso de los dedos, contra la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos</p>
 <p>7</p> <p>Frotar con un movimiento de rotación el pulgar derecho, atrapándolo con la palma de la mano izquierda y viceversa</p>	 <p>8</p> <p>Frotar la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa</p>	 <p>9</p> <p>Enjuagarse las manos con abundante agua</p>
 <p>10</p> <p>Secarse con toallas de un solo uso</p>	 <p>11</p> <p>Utilice una toalla para cerrar la llave de agua</p>	 <p>12</p> <p>Las manos ya están limpias y seguras</p>

La figura se basa en recomendaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud) para el lavado de manos estándar. Algunos procedimientos experimentales pueden requerir técnicas de lavado más exhaustivas, como es el lavado de manos quirúrgico.

ANEXO 7: CAMPANA EXTRACTORA DE GASES

Una campana extractora de gases es un equipo de ventilación donde se pueden manejar sustancias químicas con seguridad. El propósito es retener los contaminantes, generalmente en forma de gases o vapores tóxicos, para prevenir que se escapen al laboratorio, minimizando su inhalación y contacto.

El flujo de aire que sale de la campana se logra mediante un motor extractor de aire que succiona el aire del laboratorio y lo hace pasar al interior de la campana. Lo hace recircular para diluirlo y luego lo dirige hacia un sistema de filtros para retener contaminantes (opcional) y finalmente, a través del ducto de la campana, lo libera al exterior, donde se dispersa a una concentración muy baja y aceptable para las personas y el medio ambiente.

GENERALIDADES

- El equipo NO podrá ubicarse en lugares de tránsito o pasillos.
- El usuario debe contar SIEMPRE con espacio suficiente para realizar sus actividades, evitando que entorpezca la libre circulación de otros colaboradores y viceversa.
- Los ventiladores o equipos de aire acondicionado no deberán dirigir su flujo de aire directamente hacia el frente de la campana extractora.
- Personas ajenas o sin instrucción en su uso NO deberán manipular la campana extractora.
- Previo al trabajo con un reactivo el usuario debe conocer la HDS del mismo.
- El usuario es responsable de verificar las condiciones de seguridad del equipo, estado y posibles desperfectos que pueda tener el mismo, antes de iniciar la operación.
- El usuario deberá trabajar con los EPP necesarios para la operación.
- El mesón interno de trabajo NUNCA se utilizará como lugar de almacenaje de reactivos, productos y equipos.
- Está prohibido almacenar productos inflamables en el gabinete debajo de la campana extractora de gases. Éstos deben guardarse en gabinetes de seguridad para inflamables.
- Se debe minimizar el tránsito de personas frente a la campana cuando está en funcionamiento.
- Está prohibido dejar trabajo inconcluso dentro de la campana sin supervisión del usuario.
- Mantenga siempre la cabeza fuera de la campana.
- Mantenga libre de obstáculos las ranuras y orificios de aire de la campana.
- El usuario es el responsable de las condiciones de higiene y seguridad durante el uso de la campana.

INSTRUCCIONES DE MANEJO

- Verifique que los ventiladores o equipos de aire acondicionado estén apagados.
- Encienda la campana extractora y verifique que el sistema de extracción esté en funcionamiento, que el mesón interno esté limpio, que los orificios de aspiración estén libres y que el cierre funcione perfectamente.
- Ajustar la ventana hasta la altura óptima indicada, donde la velocidad de entrada del aire (Face Velocity) es de 50 cm/s.

Nota: Se considera seguro trabajar con velocidades de 35 cm/s a 70 cm/s. Una velocidad mayor puede generar remolinos o turbulencias, expulsando gases hacia el exterior.

- No se guíe por el ruido que emite el ventilador pues este sonido no es garantía de aspiración.
- Manténgala encendida al menos 10 minutos antes de comenzar a utilizar la campana, para que se establezca el flujo de extracción.
- Luego de finalizar la tarea, deberá permanecer encendida por 15 minutos para garantizar que todos los vapores fueron expelidos y no queden remanentes en las tuberías.
- Retire todos los elementos que ha utilizado, limpie y ordene la campana posterior a su uso.
- Si coloca equipos dentro de la campana, deben ubicarse sobre soportes para asegurarse que haya circulación de aire por debajo de los mismos.
- Si se interrumpe el sistema de extracción, suspenda inmediatamente el trabajo, cierre la ventana, avise al RESPONSABLE DEL LABORATORIO y al resto de los integrantes. Sólo reinicie la actividad luego de cinco minutos de haberse normalizado el sistema de extracción.
- La ventana de la campana debe permanecer siempre cerrada cuando no esté en uso.

MANTENCIÓN PREVENTIVA

- Limpie el mesón interno de la campana extractora cada vez que se opera y en forma semanal.
- Verifique semanalmente el cierre, ajuste y trabas de la ventana.
- Asegúrese que ningún reactivo esté almacenado en la plataforma interna de la campana (mesón interno de trabajo).
- Anualmente se debe verificar el estado del sistema de ductos, su grado de corrosión, integridad mecánica, conexión eléctrica y cambio de filtros, si procede.

USO Y MANEJO DE LA CABINA DE BIOSEGURIDAD

Las cabinas de bioseguridad están proyectadas para ofrecer protección al usuario y al ambiente de los riesgos asociados al manejo de material infeccioso y otros materiales biológicos peligrosos, excluyendo materiales radiactivos, tóxicos y corrosivos.

Si las cabinas de Bioseguridad no se usan correctamente, sus efectos protectores pueden verse gravemente disminuidos. Se debe mantener la integridad del flujo de entrada de aire en la abertura frontal, al introducir y retirar los brazos de la cámara. Los brazos se deben mover con lentitud y de forma perpendicular a la abertura frontal.

RECOMENDACIONES AL COMENZAR EL TRABAJO

Nota: Puede variar, según marca y recomendaciones del fabricante.

- El uso de equipos de protección personal (EPP) es obligatorio. El delantal debe ser de uso exclusivo de la sala de cultivo. Para sacarlo de la sala debe introducirse en una bolsa y su lavado debe ser por separado de la ropa de uso común.
- Los guantes deben cubrir las mangas del delantal y no al revés.
- Encender el extractor de la cabina de bioseguridad con la ventanilla en posición de trabajo, por el tiempo que indique el fabricante.
- Limpiar la superficie de trabajo con un producto adecuado (por ejemplo, alcohol etílico al 70% en volumen).
- Cerrar la ventanilla y encender la lámpara ultravioleta (UV), durante 15 minutos (se apagará el extractor de aire).
- Encender nuevamente el extractor y esperar 5 minutos para purgar los filtros y equilibrar el flujo de la zona de trabajo protegida.
- Comprobar que el manómetro se estabilice e indique la presión adecuada (varía con la marca y modelo de cabina).
- Antes de empezar la actividad, se debe posicionar el material necesario en la zona de trabajo protegida (previamente descontaminado con alcohol 70% en volumen).
- Se debe evitar el ingreso y retiro continuo de materiales para mantener la efectividad de la cabina de bioseguridad.

RECOMENDACIONES DURANTE EL DESARROLLO DEL TRABAJO

- Al introducir los brazos en la cabina, se debe trabajar de 5 a 10 cm por encima de la zona de trabajo protegida y alejado de los bordes. No se debe apoyar los antebrazos sobre la rejilla para evitar la obstrucción del flujo de aire y mantener su eficiencia.
- Así mismo, no se debe ubicar material de trabajo o desechos sobre las rejillas.
- Cada vez que necesite introducir material, luego de haber iniciado el trabajo, debe esperar 1 a 5 minutos antes de continuar con el trabajo para permitir la estabilización del flujo de aire.
- Debe evitar las corrientes de aire que perturban el flujo laminar, tales como apertura de puertas, movimiento/circulación de personas, aire acondicionado y similares.
- Debe mover lentamente los brazos y manos en el interior de la cabina para impedir la formación de corrientes de aire que alteren el flujo laminar.
- Ante un vertido accidental de material biológico, éste debe recogerse de inmediato, descontaminando la superficie de trabajo y todo el material que se encuentre dentro de la cabina.
- Nunca debe utilizarse una cabina cuando esté sonando alguna de sus alarmas.

RECOMENDACIONES AL TERMINAR EL TRABAJO

- Desocupar la cabina del material utilizado, previamente descontaminado con alcohol al 70% en volumen.

Nota: si se mantienen micropipetas en el interior de la cabina, éstas deben descontaminarse semanalmente y, si es necesario, autoclavarlas.

- Limpiar y descontaminar la superficie de trabajo con alcohol al 70% en volumen.
- Dejar en marcha la cabina durante 5 a 15 minutos una vez terminado el trabajo y finalizar con aplicación de luz ultravioleta (UV) por 15 minutos.

Nota: Debe verificar que el volumen de residuo líquido de la bomba de aspiración no supere el máximo. Debe eliminarse en forma segura, previamente inactivado con un desinfectante apropiado. Debe lavar el recipiente antes de ser reinstalado y autoclavarlo semanalmente.

- Al final del día de trabajo, la descontaminación final de la cabina de bioseguridad debe incluir la limpieza de la superficie de trabajo, las paredes internas y la ventanilla de cristal por ambos lados, con alcohol al 70% en volumen.

MANTENCIÓN INTERNA

- La lámpara ultravioleta se debe limpiar una vez por semana, para eliminar el polvo y la suciedad que pueden bloquear su eficiencia germicida.
- La intensidad de la luz ultravioleta debe comprobarse cada vez que se realice la certificación de la cabina de bioseguridad para asegurar de que la emisión de la luz es la apropiada.
- La luz ultravioleta debe mantenerse apagada cuando la cabina de bioseguridad no se encuentre en uso.
- Desmontar la superficie de trabajo semanalmente, limpiar y desinfectar el fondo de la cabina de bioseguridad.
- Limpiar y desinfectar externamente la cabina de bioseguridad, incluyendo el techo, el frente y los laterales, una vez a la semana.

MANTENCIÓN EXTERNA

- El funcionamiento y la integridad de cada cabina de bioseguridad debe ser certificada anualmente según normas nacionales e internacionales en el momento de la instalación, y después de forma periódica, por técnicos calificados de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Los instrumentos de medición deben estar certificados para dar cumplimiento a la trazabilidad correspondiente.
- La evaluación de la eficacia de contención de las cabinas de bioseguridad debe incluir pruebas de integridad de la cabina, fugas de los filtros HEPA (*High Efficiency Particulate Air*), perfil de velocidad del flujo de aire descendente, velocidad en la abertura frontal, tasa de presión negativa/ventilación, características del flujo de aire, alarmas e interruptores de interbloqueo.
- También pueden realizarse pruebas facultativas en relación con la instalación eléctrica e intensidad de la luz ultravioleta, intensidad de la luz normal, como vibraciones o ruidos.

Nota: En caso de sonar la alarma de la cabina, se debe interrumpir inmediatamente el trabajo y dar aviso al encargado del laboratorio para que solicite el servicio técnico correspondiente.



Laboratorio / Sección:	
Nombre del encargado:	
N° Teléfono de contacto:	

Bacterias		Parásitos	Gas inflamable
Virus		Muestras biológicas	Gas CO ₂ , N ₂
Hongos		Productos Químicos	Exposición UV
Exposición a temperaturas extremas		Exposición a ruido extremo	

Delantal / Pechera		Anteojos / antiparras	Guantes temperaturas extremas
Guantes		Doble guantes	Protector auditivo
Mascarilla quirúrgica		Mascarilla N95	Calzado de seguridad
Cofia		Cubre calzado	Máscara medio rostro c/ filtro gases

*Refiérase al Manual de Bioseguridad FM CAS UDD



PRÁCTICAS DE LABORATORIO*

BSL2

Laboratorio / Sección:	
Nombre del encargado:	
N° Teléfono de contacto:	

	Bacterias		Parásitos		Gas inflamable
	Virus		Muestras biológicas		Gas CO ₂ , N ₂
	Hongos		Productos Químicos		Exposición UV
	Exposición a temperaturas extremas				Exposición a ruido extremo

	Delantal / Pechera		Anteojos / antiparras		Guantes temperaturas extremas
	Guantes		Doble guantes		Protector auditivo
	Mascarilla quirúrgica		Mascarilla N95		Calzado de seguridad
	Cofia		Cubre calzado		Máscara medio rostro c/ filtro gases

*Refiérase al Manual de Bioseguridad FM CAS UDD



PRÁCTICAS DE LABORATORIO*

ABSL2

Laboratorio / Sección:	
Nombre del encargado:	
N° Teléfono de contacto:	

	Bacterias		Parásitos		Gas inflamable
	Virus		Muestras biológicas		Gas CO ₂ , N ₂
	Hongos		Productos Químicos		Exposición UV
	Exposición a temperaturas extremas				Exposición a ruido extremo

	Delantal / Pechera			Anteojos / antiparras		Guantes temperaturas extremas
	Guantes			Doble guantes		Protector auditivo
	Mascarilla quirúrgica			Mascarilla N95		Calzado de seguridad
	Cofia			Cubre calzado		Máscara medio rostro c/ filtro gases

*Refiérase al Manual de Bioseguridad FM CAS UDD

ANEXO 10: IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS CON RIESGO BIOLÓGICO

	Nombre del equipo:			
	Responsable:			
	Nivel de riesgo (BSL):			
	Agente de riesgo (Microorganismo):			
	N° Teléfono de contacto:			
	N° Celular de contacto:			
	EPP:		Delantal / pechera	Gafas / antiparras
			Doble guante	Gorro / Cofia
		Mascarilla	Cubre calzado	



Facultad de Medicina
Clínica Alemana - Universidad del Desarrollo

CONTACTOS DE EMERGENCIA

LUNES A VIERNES - 08:00 A 18:00 HORAS:

Emergencias:

+562 2327 9629 (Anexo: 3629)

Recepción:

+562 2327 9100 (Anexo: 3100),

+562 2327 9800 (Anexo: 3800); +562 2327 9806 (Anexo: 3806)

Prevención de Riesgos:

+562 2578 5618 (Anexo: 5618); +562 2578 5594 (Anexo: 5594)

Celulares: +569 6834 2356; +569 4528 9385

Coordinador de Operaciones:

+562 2327 9369 (Anexo: 3369)

Celular +569 6169 4106

Jefe de Operaciones:

+562 23279400 (Anexo: 3400)

Celular +569 6831 0774

OTROS HORARIOS:

+562 2327 9600 (Anexo: 3600 - Guardias)

En caso de un accidente cortopunzante, contactar al Comité Institucional de Bioseguridad:

+562 2327 9189 Anexo 3189;

+562 2875 5771 Anexo 5771;

+562 2327 9442 Anexo 3442;