

BIOSEGURIDAD



Sandra Frabasile
Sección Virología

RIESGO BIOLÓGICO (Biohazard):

Definición: agente de origen biológico que tiene la capacidad de producir efectos deletéreos.

Agente biológico : Microorganismo (*bacterias, hongos, virus , viroides, priones, endoparásitos*) o cualquier otro material infeccioso natural o genéticamente modificado (*toxina biológica, partícula generada*) con potencial para causar infección, alergias o toxicidad en humano, o crear un riesgo para humanos , animales o plantas.

BIOSEGURIDAD

Definición: Combinación de prácticas y procedimientos de laboratorio (que junto a un equipamiento seguro) reducen la posibilidad de contaminación del trabajador y el ambiente cuando se trabaja con microorganismos potencialmente infecciosos.

BIOPROTECCIÓN

Definición: Previene la pérdida, el robo o el mal uso de microorganismos, materiales biológicos, e información relacionada con la investigación

Bioprotección es parte de la Bioseguridad

BUENAS PRÁCTICAS Y TÉCNICAS PARA UN TRABAJO SEGURO

- 1.- Capacitación**
- 2.- Uso de elementos y equipos de protección**
- 3.- Realizar procedimientos adecuados**
- 4.- Capacitación, cuidado para la segregación (separación) y eliminación de desechos:**
 - a.- por agentes biológicos**
 - b.- por agentes químicos**
 - c.- desechos radiactivos**

COSAS A TENER EN CUENTA.....

En cuanto a las personas...

Elementos físicos de protección : implementado para la protección y seguridad del personal y materiales de investigación

Entrenamiento: educar al personal y recordarle las responsabilidades dentro del laboratorio o institución.

Conductas a seguir para minimizar riesgos en el trabajo que se realiza

Uds y el resto de las personas que entran al laboratorio.



En cuanto a al laboratorio...

Estructura física del laboratorio. Edificación

Ubicación del laboratorio

Limitar el acceso a laboratorios que contienen ciertos agentes biológicos, materiales de investigación e información

Limitar el acceso a laboratorios mientras el trabajo esta en proceso.

**Prácticas básicas y comunes
para el trabajo en cualquier tipo
de laboratorio.**

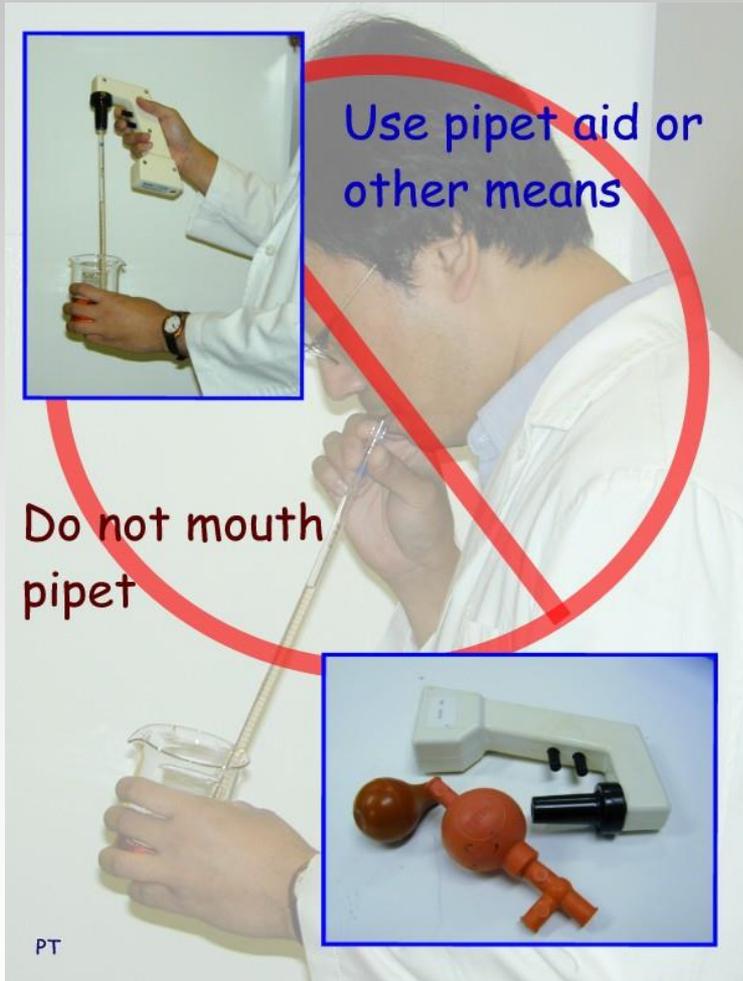
RESTRINGIR ACCESO



NO SE DEBE!!!



NO SE DEBE JAMAS !!!



CORRECTO USO DE GUANTES

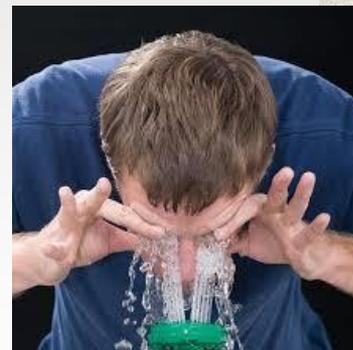


CORRECTO USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN





Correcto uso de equipamientos de laboratorio y de seguridad.



POR QUE DEBEMOS ADOPTAR MEDIDAS DE SEGURIDAD CUANDO TRABAJAMOS CON AGENTES PATÓGENOS

Protegernos a nosotros mismos, a los compañeros de trabajo, al resto de los habitantes no relacionados con nuestro trabajo, a la institución donde trabajamos y al ambiente donde vivimos.

Adoptando medidas de bioseguridad, también protegemos nuestra investigación

RIESGO BIOLÓGICO Y NIVELES DE BIOSGURIDAD.

RIESGO BIOLÓGICO.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica los microorganismos infectantes por grupo de riesgo.

GRUPO DE RIESGO 1. Escaso o nulo riesgo individual y comunitario.

Microorganismos con poca o nula capacidad de provocar enfermedad en humanos o animales

Nivel de contención : bajo

NIVELES DE BIOSEGURIDAD (BSL) 1,2,3,4.

La OMS ha clasificado a los laboratorios biológicos en cuatro niveles de riesgo o seguridad biológica.

NIVEL DE BIOSEGURIDAD 1. BSL 1

Trabajos con agentes microbiológicos bien caracterizados que se sabe no presentan riesgo para la salud de humanos adultos o presentan un riesgo potencial mínimo para el personal que trabaja y para el ambiente (GR 1).

Algunas bacterias, prácticamente ninguna partícula viral entera, sí elementos constituyentes (proteínas, ácidos nucleicos)

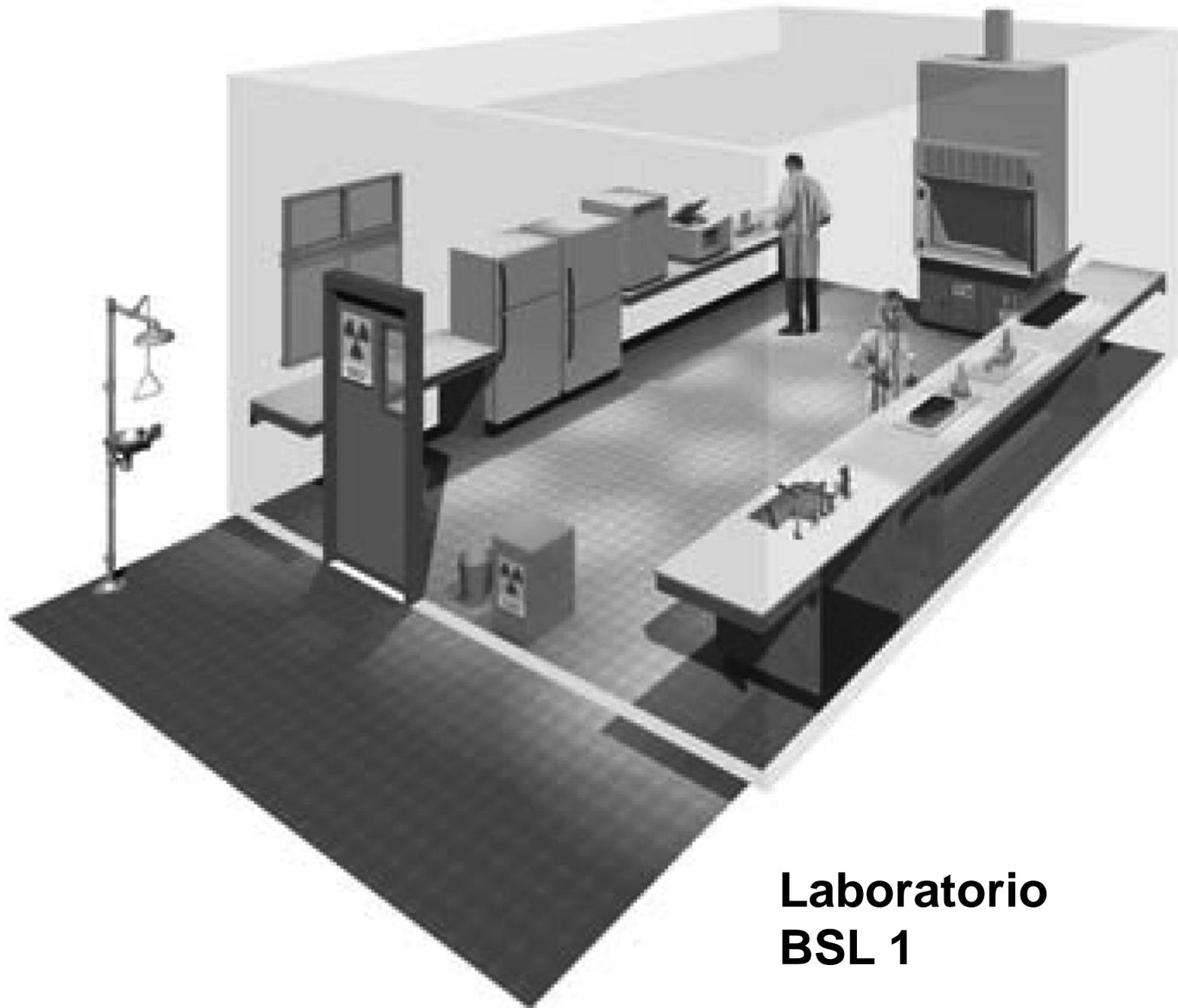
Buenas prácticas y EPP indispensables.

Barrera Primarias:

- **Ropa protectora: túnicas, guantes, protección para ojos y cara (lentes y máscaras).**
- **Uso de dispositivos mecánicos de pipeteo**
 - **Prácticas de manipulación seguras (minimizar salpicaduras y aerosoles)**
- **Descontaminación del área de trabajo diariamente**
- **Utilización de recipientes para eliminación de material para descontaminar**
- **Lavado de manos**

Laboratorio

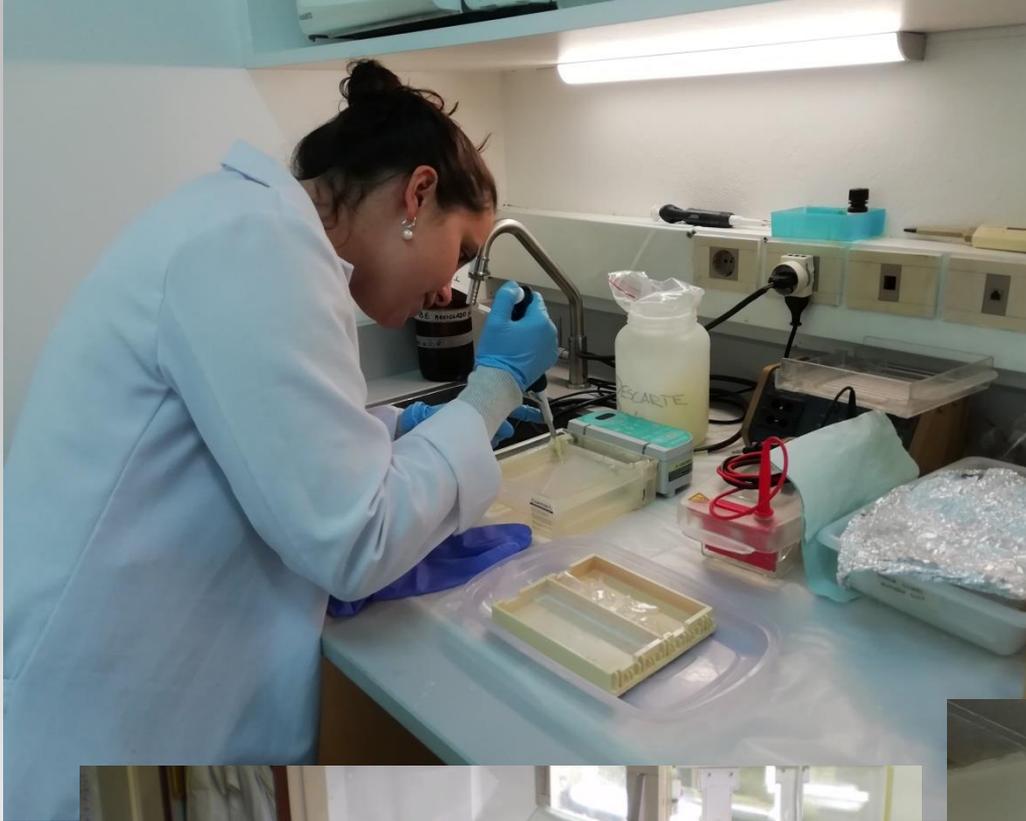
- **Localización: no separado del resto del edificio**
- **Superficie de trabajo de fácil limpieza**
- **Mesadas inalterables con el agua**
- **Pileta para lavado de manos**
- **Sin necesidad de ventilación adicional**



**Laboratorio
BSL 1**







GRUPO DE RIESGO 2. Riesgo individual moderado, riesgo comunitario bajo.

Agente patógeno que **puede** provocar enfermedad en humanos o animales.

Trabajado adecuadamente pocas probabilidades de provocar un riesgo grave para el personal de laboratorio.

Se dispone de medidas eficaces de tratamiento y prevención y el riesgo de propagación es limitado.

Ejemplo: *Campylobacter jejuni*, *Helicobacter pylori*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Blastomyces dermatitidis*, *Coccidia*, *Toxoplasma*

Nivel de contención : mediano

NIVEL DE BIOSEGURIDAD 2. BSL 2

Para trabajos que involucran agentes con riesgo potencial moderado para las personas y para el ambiente (**GR2**).

Algunas bacterias y patógenos transmisibles vía sanguínea o área (*algunos virus respiratorios, sarampión, rotavirus, virus hepatitis B, herpes, adenovirus, algunas cepas de influenza*).

Puede existir /haber (o no) disponibilidad de tratamientos: inmunización (vacunas) o tratamientos de antibióticos (bacterias)

Gabinetes de seguridad (cabinas de flujo laminar)

BSL2+:

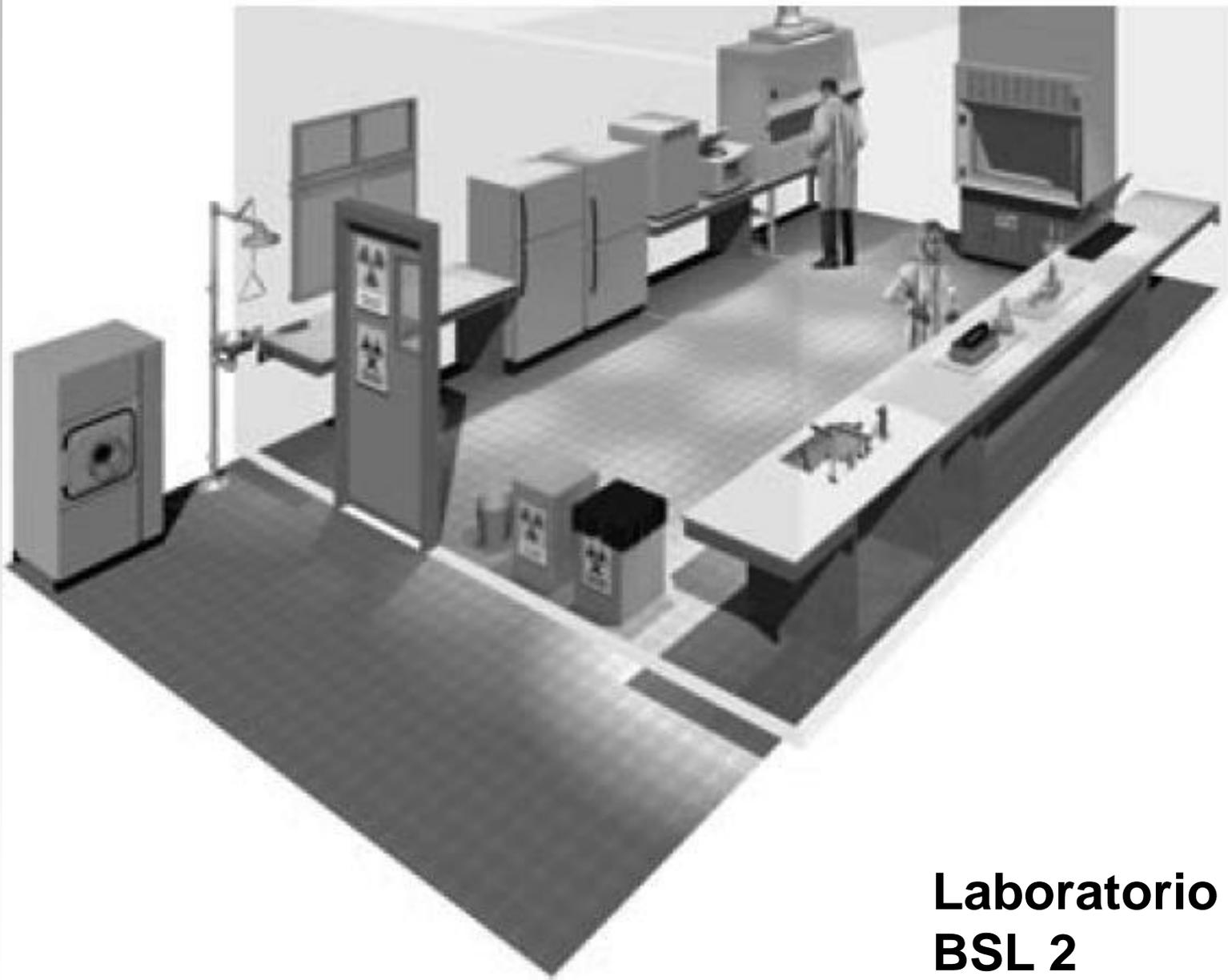
Estructura y equipamiento similar a un BSL2 pero con prácticas de BSL3 tanto para el trabajo como para la gestión de los residuos.

Fluidos corporales humanos o animales sospechosos de estar contaminados.

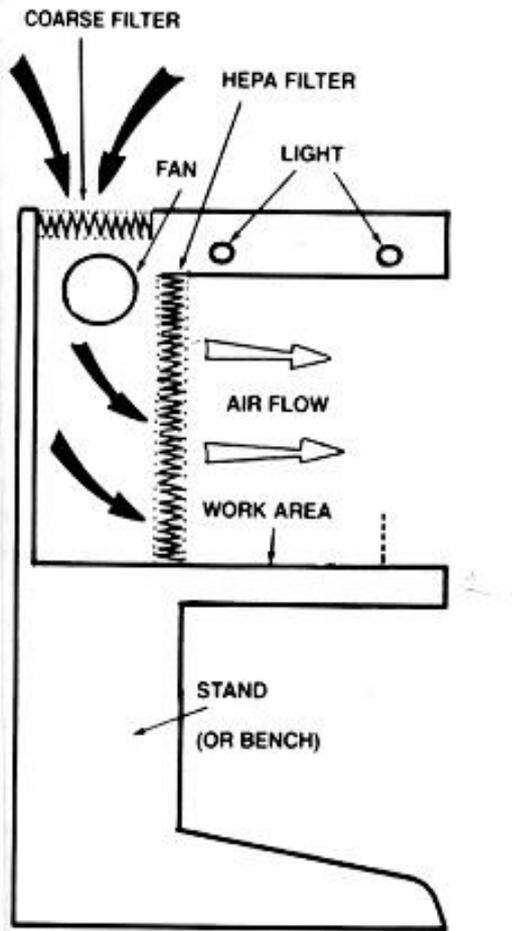
Muestras de campo

Diseño laboratorio

- *Cabinas de bioseguridad* instaladas como se necesiten
- Superficie de trabajo fácil de limpiar
- Estación de lavados de agua
- La localización puede ser separado de áreas públicas, con una construcción normal y ventilación direccional.
- Las ventanas deberían tener mosquiteros



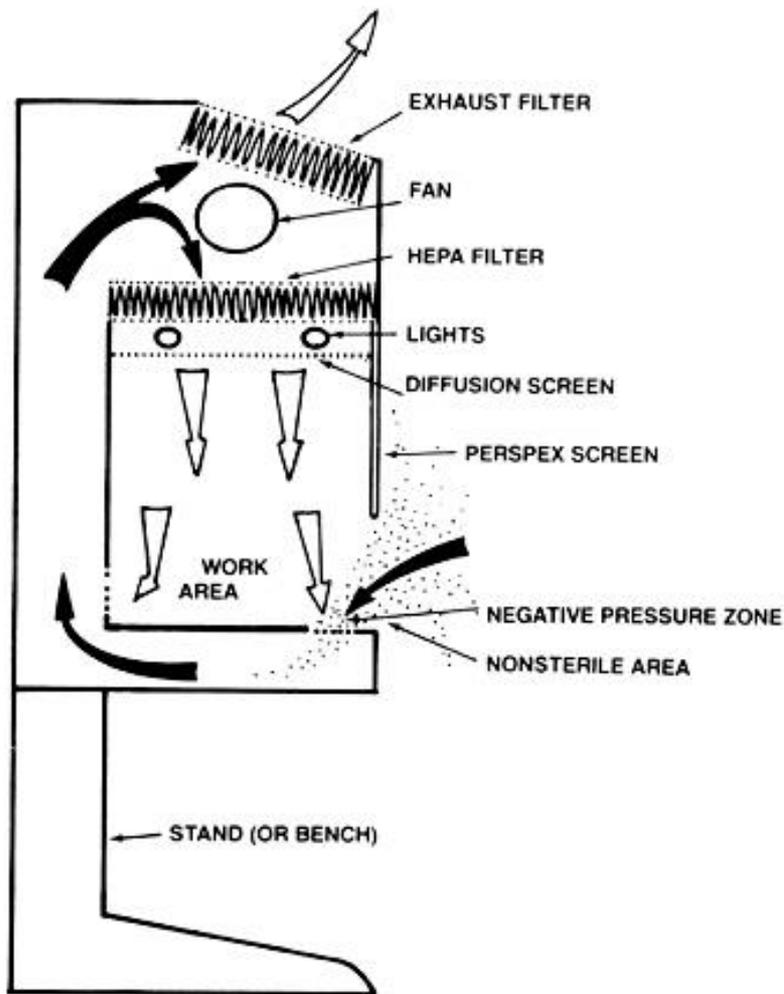
**Laboratorio
BSL 2**



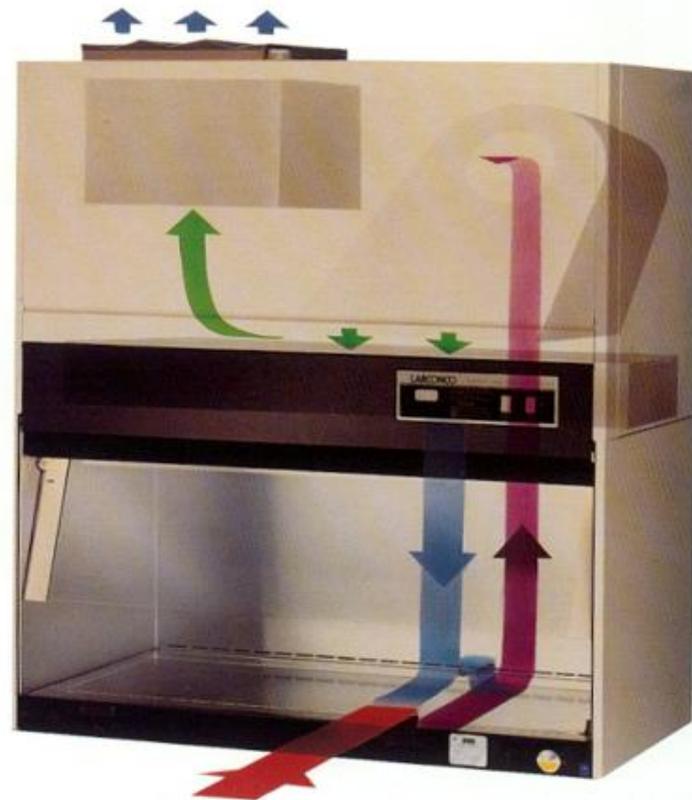
a) **HORIZONTAL**
 Sample protection
 Spillage
 Laminar Flow

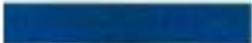


 Room air
 HEPA-filtered air



b) VERTICAL
Operator Protection



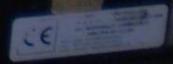
-  Room air
-  HEPA-filtered air
-  Contaminated air under negative pressure
-  Contaminated air under positive pressure

ATTENZIONE: NON USARE SOSTANZE TOSSICHE, ESPLOSIVE O
INFLEGGIBILI, INFLAMMABILI, O ALTRE SOSTANZE PERICOLOSE
IN QUESTO CABINETTO. NON USARE SOSTANZE TOSSICHE, ESPLOSIVE O
INFLEGGIBILI, INFLAMMABILI, O ALTRE SOSTANZE PERICOLOSE
IN QUESTO CABINETTO.

DO NOT USE TOXIC, EXPLOSIVE OR
FLAMMABLE SUBSTANCES IN THIS CABINET

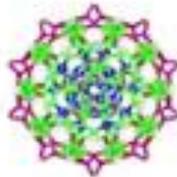


OFF OFF ON



Demonstrating airflow differences between class II Biological Safety Cabinets and Laminar Flow Hoods.

Multimedia Protocols in Bioscience



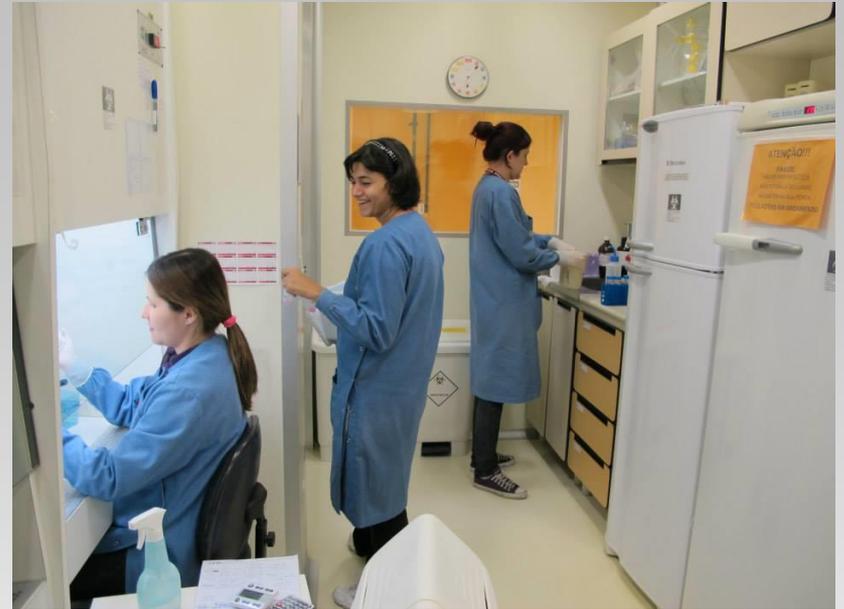
Viral and Human Genomics Laboratory

CA García Sepúlveda MD PhD

Facultad de Medicina
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Mexico



BSL2



BSL2+:



GRUPO DE RIESGO 3. Riesgo individual elevado, riesgo comunitario bajo.

Agente patógeno que **suele** provocar enfermedades graves en humanos o animales **con limitado riesgo** de que se propague a la colectividad

Se dispone de medidas preventivas y terapéuticas que eviten su propagación (con excepciones)

Nivel de contención: mayor que para organismos tipo 2

Las producción de grandes volúmenes de virus requieren laboratorios y prácticas que se ajusten al nivel de contención 3.

NIVEL DE BIOSEGURIDAD 3. BSL 3

Para trabajar con agentes patógenos indígenas o exóticos, que pueden causar enfermedades serias o potencialmente letales debido a su exposición o inhalación (GR 3).

Para trabajar con patógenos no presentes en el lugar .

Exposición a potenciales patógenos dispersables por aerosoles.

No existen métodos terapéuticos, o inmunización disponible

PARASITOS Ninguno

BACTERIAS, CLAMYDIAS, RICKETTSIAS *Bacillus anthracis*; *Brucella* -todas las especies-; *Chlamydia psittaci*; *Coxiella burnetii*; *Francisella tularensis*, tipo A (biovar tularensis); *Mycobacterium tuberculosis*; *M. bovis* *Rickettsia* (todas las especies); *Yersinia pestis*.

La preparación de extendidos y cultivos primarios de M. tuberculosis pueden realizarse en laboratorios BSL2, cuidando que las prácticas sean acordes a BSL 3. Cualquier otra actividad con M. tuberculosis requiere laboratorio y prácticas con nivel BSL 3.

HONGOS Moniliaceae; *Ajellomyces dermatitidis*; (*Blastomyces dermatitidis*) *Coccidioides immitis*; *Ajellomyces capsulatum* ; *Paracoccidioides brasiliensis*

VIRUS Bunyaviridae: Hantavirus;

Flaviviridae: YFV, SLV virus de la encefalitis japonesa; virus de la encefalitis del valle de Murray;

Togaviridae género Alphavirus: VEEE; VEEV, CHIKV ; EEOV.

Herpesviridae; Gammaherpesvirinae

Retroviridae (HTLV) virus de primates no humanos; Lentivirinae (HIV todos los aislados) (ver nota)

Rhabdoviridae; Rabies; Kuru, Creutzfeldt-Jakob agent

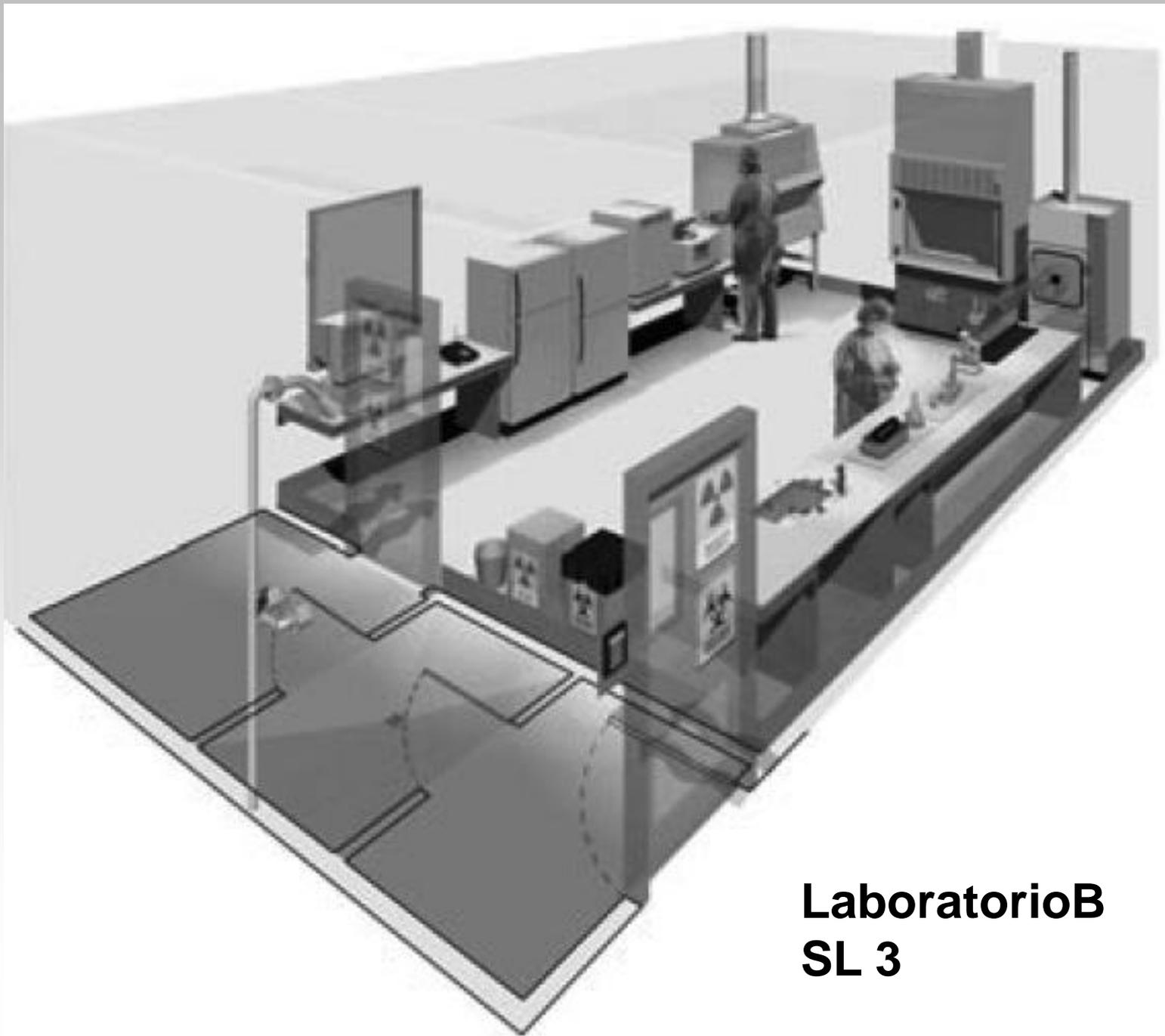
(El nivel de precaución depende del tipo de manipulación y la cantidad de material con que se trabaja). Nota: El aislamiento e identificación de HTLV y HIV pueden realizarse en laboratorios con nivel BSL 2 pero cuidando que las prácticas sean acordes al nivel de contención BSL 3. Las actividades de producción de masa vírica o investigación requieren laboratorios y prácticas que se ajusten al nivel de contención 3.

Cuadro I. Listado de microorganismos patógenos manejados en un BSL-3 de acuerdo al CDC.⁵

Bacterias	<ul style="list-style-type: none">— <i>Bartonella</i>— <i>Brucella</i> incluyendo <i>B. abortus</i>, <i>B. canis</i>, <i>B. suis</i>— <i>Burkholderia (Pseudomonas) mallei</i>, <i>B. pseudomallei</i>— <i>Coxiella burnetii</i>— <i>Francisella tularensis</i>— <i>Mycobacterium bovis</i>, <i>M. tuberculosis</i>— <i>Pasteurella multocida</i>— <i>Rickettsia akari</i>, <i>R. australis</i>, <i>R. canada</i>, <i>R. conorii</i>, <i>R. prowazekii</i>, <i>R. rickettsii</i>, <i>R. siberica</i>, <i>R. tsutsugamushi</i>, <i>R. typhi</i> (<i>R. mooseri</i>)— <i>Yersinia pestis</i>	
Hongos	<ul style="list-style-type: none">— <i>Coccidioides immitis</i>— <i>Histoplasma capsulatum</i>, <i>H. capsulatum</i> var. <i>duboisii</i>	
Parásitos	Ninguno	
Virus	<ul style="list-style-type: none">Alphaviruses (Togaviruses) - Grupo AArboviruses<ul style="list-style-type: none">— Virus de Semliki Forest— Virus de la encefalitis de San Luis— Virus de la encefalitis equina venezolanaArenaviruses<ul style="list-style-type: none">— Flexal— Virus coriomeningitis linfocíticaBunyaviruses<ul style="list-style-type: none">— Hantaviruses— Virus de la fiebre de Rift ValleyCoronavirus (SARS-CoV)	<ul style="list-style-type: none">Flaviviruses (Togaviruses) – Arboviruses Grupo B<ul style="list-style-type: none">— Virus de la encefalitis japonesa— Virus de la fiebre amarillaPoxviruses<ul style="list-style-type: none">— Virus <i>monkeypox</i>Retroviruses<ul style="list-style-type: none">— Virus de inmunodeficiencia humana tipos 1 y 2— Virus linfotrópico de células T humanas (HTLV) tipos 1 y 2— Virus inmunodeficiencia del simio (SIV)RhabdovirusesVirus estomatitis vesicular

Laboratorio

- Edificación separada del resto del laboratorio o en zona aislada. Estructura física especializada en cuanto a construcción y ventilación
 - Doble puerta de entrada
 - Flujo de aire direccional hacia adentro
 - **Cabinas de bioseguridad de tipo II o III** conectado a un sistema de extracción de aire con filtros HEPA, para manipular el material infeccioso
- Protección respiratoria, desde barbijos a mascararas
- Líneas de vacío para extracción de líquidos protegidas con trampas , desinfectantes o filtros HEPA.



**LaboratorioB
SL 3**

MEMORIA DE BIOSEGURIDAD

INTRODUCCIÓN AL PROCESO PROYECTUAL DE UN LABORATORIO DE BIOSEGURIDAD NIVEL 3 | CENUR LITORAL NORTE - SEDE SALTO

TIPO DE LLAMADO: Licitación pública N° LP 01/2016

UBICACIÓN: Padrón N° 6143
Calle Misiones s/n, Salto



Diciembre 2016

Table 1: Global distribution of BSL 4 and BSL 3+ labs

	BSL-3+			Total
	Per Region	Operational	Planned/Under Construction	
Europe	21	21	0	47
Asia	10	10	0	30
Africa	2	2	0	5
North America	19	18	1	34
Oceania	1	1	0	5
South America	4	3	1	5
Total	57	55	2	126

<https://www.youtube.com/watch?v=KInuvlftlwE>



GRUPO DE RIESGO 4. Elevado riesgo individual y comunitario.

Agente patógeno que **usualmente** provoca enfermedades graves en humanos o en animales **y que se transmite fácilmente de un individuo a otro directa o indirectamente.**

Normalmente no existen medidas de tratamiento y prevención eficaces.

Nivel de contención : Alto

Según el tipo de experimento a realizar, puedo, para el mismo virus, ¡¡¡necesitar distintos niveles de bioseguridad!!!

Ej: HANTAVIRUS: para realizar la detección del genoma viral en roedores o para el diagnóstico en humanos: BSL 2

Para AISLAMIENTO VIRAL.... (¡es decir, para replicar el virus, y por tanto aumentar la cantidad de virus original...!)...BSL 3

NIVEL DE BIOSEGURIDAD 4. BSL 4

Para trabajar con agentes infecciosos exóticos y/o peligrosos que poseen un alto riesgo individual de producir infecciones de laboratorio y enfermedades mortales (GR 4).

Exposición potencial a patógenos dispersables por aerosoles con riesgo de transmisión no conocido.

Posible infecciones letales.

Ej. Ebola, virus Junin.

Barreras secundarias y terciarias

- **Edificio separado o en zona aislado**
- **Doble puerta de entrada**
- **Flujo de aire direccional en sentido de la entrada**
- **Sistemas exclusivos de vacío y descontaminación**
- **Equipamientos para retención de aerosoles**
- **Doble puerta de autoclave**
- **Puerta de entrada, paredes, pisos y cielorrasos sellados con pintura y/o estructuras especializadas**
- **Equipos de emergencia de aire, eléctricos.**
- **Salidas de emergencia**

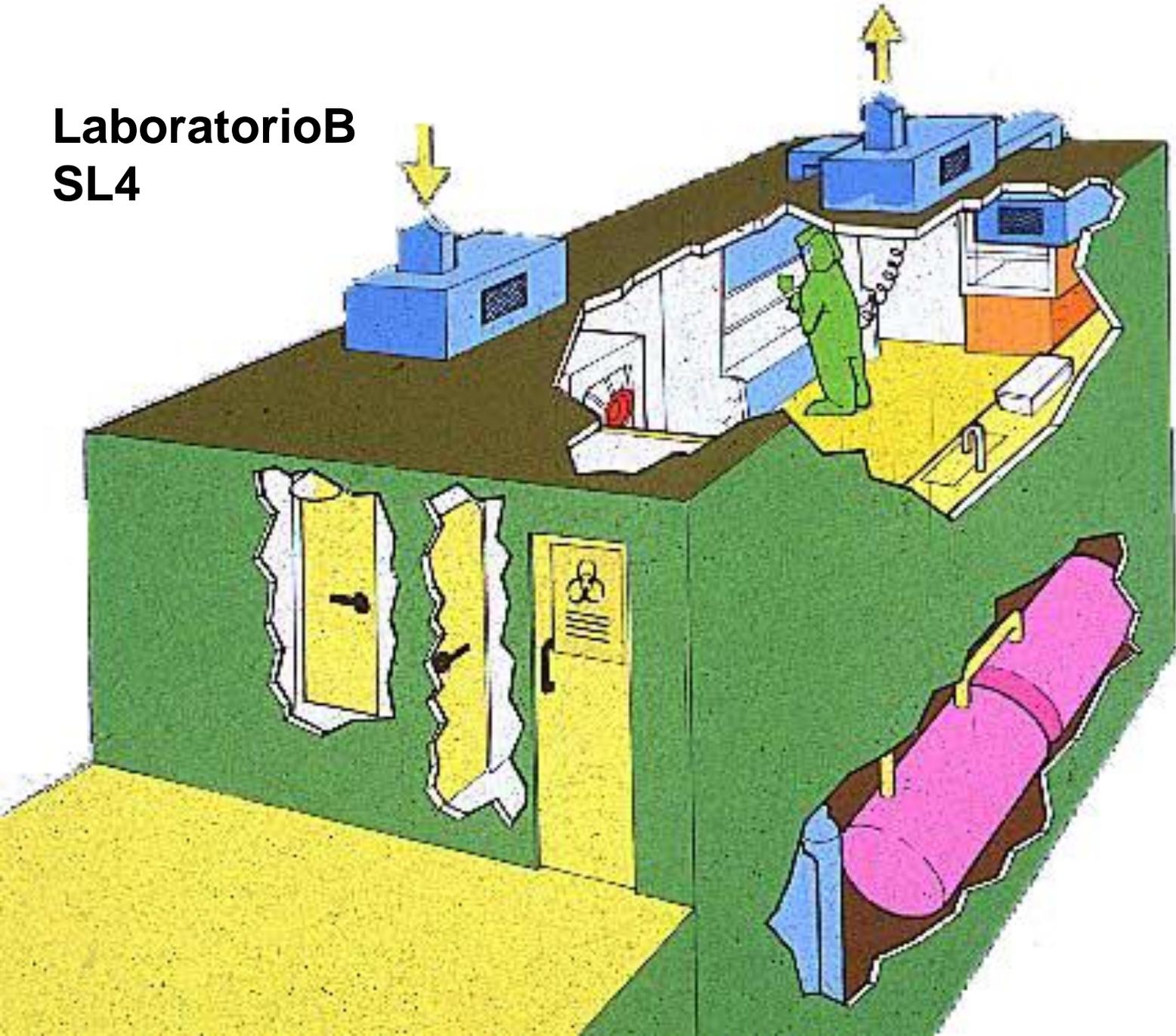
Barreras primarias (se mencionan algunas)

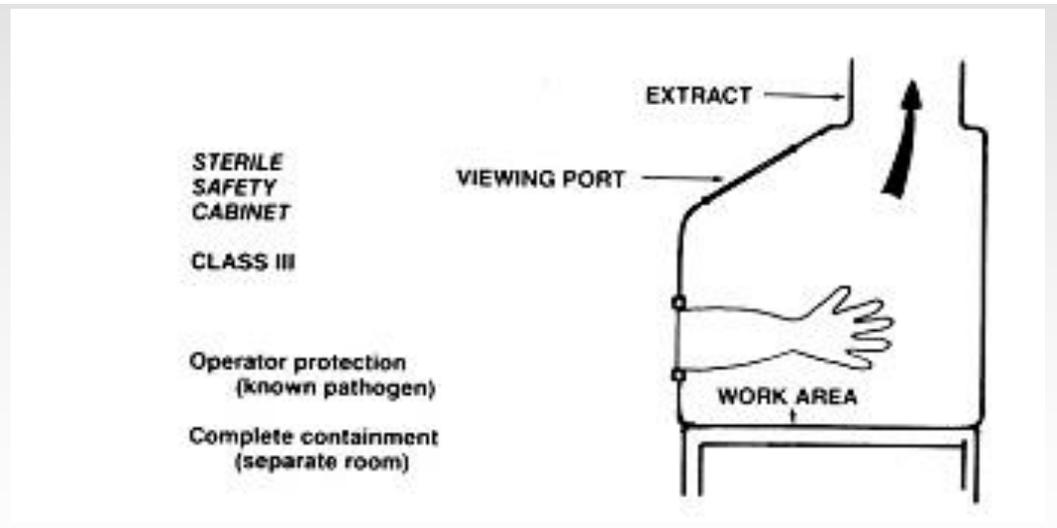
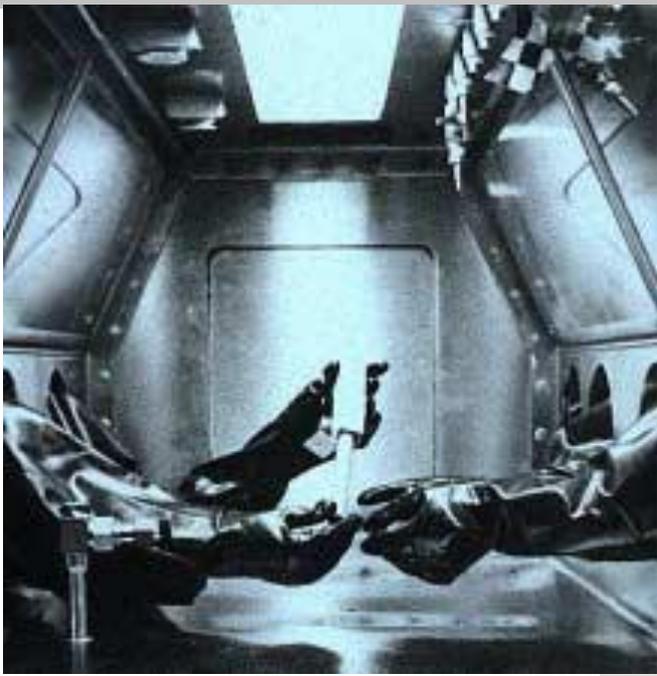
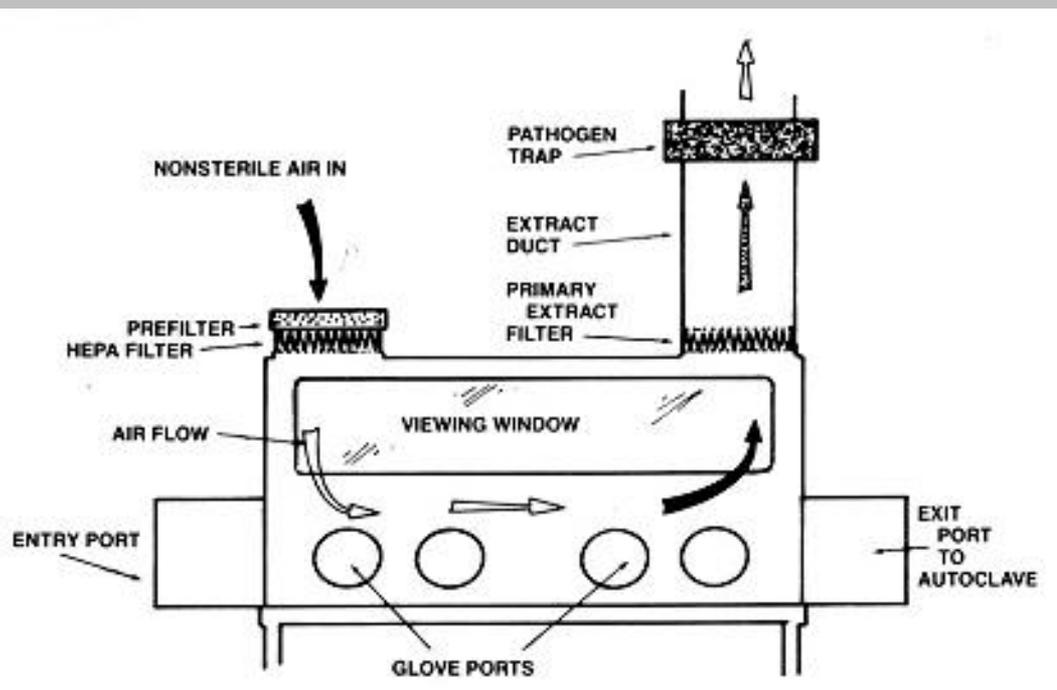
- **Trajes personales con presión positiva**
- **Cabinas de bioseguridad II (b) o III (manguitos) para manipular material infeccioso**

Practicas especiales:

- **Descontaminar todos los líquidos efluentes**
- **Descontaminar todos los desperdicios sólidos**
- **Controlar acceso**
- **Personal asignado debe cambiarse la ropa al entrar.**
- **Duchas previo a la salida del laboratorio**
- **Insumos entran al laboratorio a través de un autoclave de doble puerta o cámara de fumigación**

**LaboratorioB
SL4**







Entrada P4



Salida Emergencia



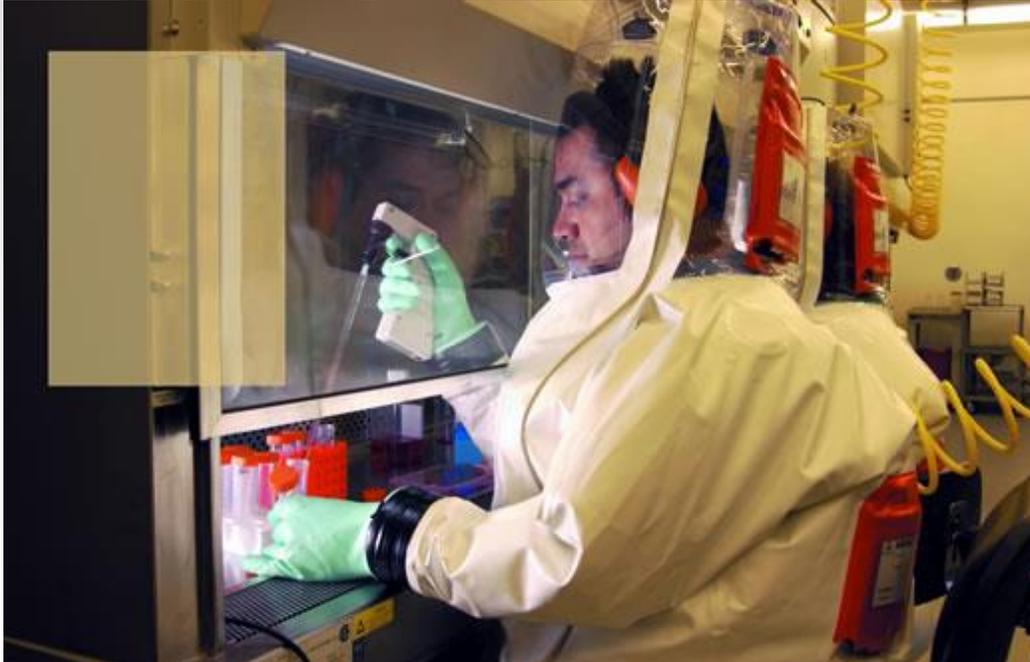
Autoclave doble puerta



Cilindros aire



Generador eléctrico



Trajes presión positiva para BSL4

<https://youtu.be/xnNohYMkuAE>

Cuadro II. Listado de virus emergentes y reemergentes manejados en un BSL-4 de acuerdo al CDC.⁵

Bacterias	Ninguno
Hongos	Ninguno
Parásitos	Ninguno
Virus	<p>Arenaviruses</p> <ul style="list-style-type: none">— Virus Guanarito— Virus Lassa— Virus Junin— Virus Machupo— Sabia <p>Bunyaviruses (Nairovirus)</p> <ul style="list-style-type: none">— Virus fiebre hemorrágica de Crimea-Congo <p>Filoviruses</p> <ul style="list-style-type: none">— Virus Ébola— Virus Marburg



BSL 4 Alemania

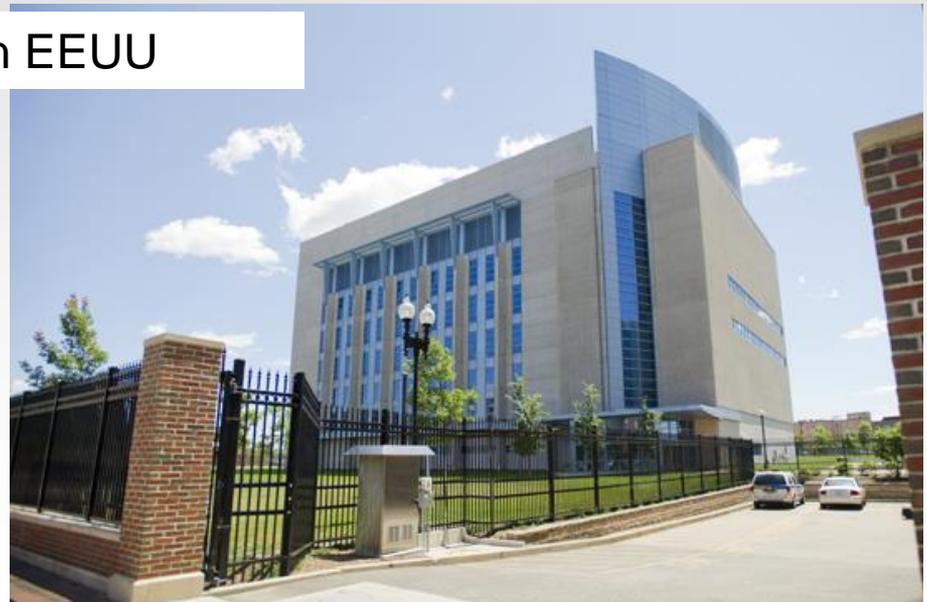


Atlanta EEUU

2014 Boston EEUU

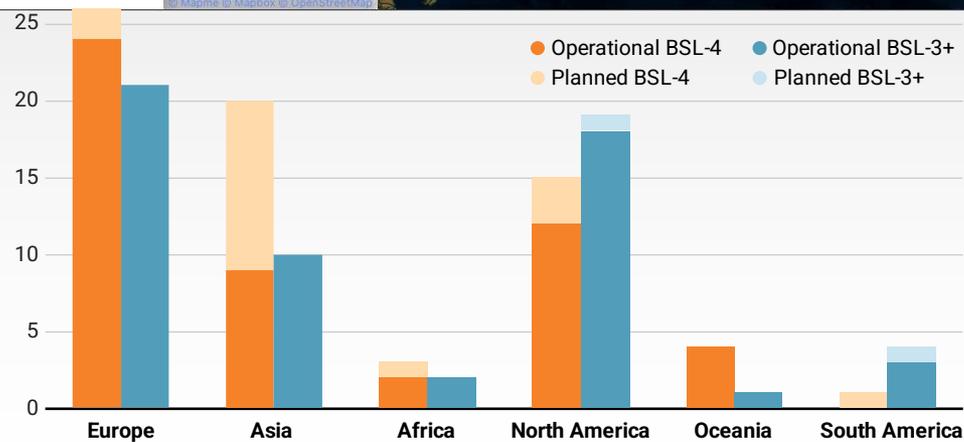


The NEIDL is one of the most important projects BU has undertaken in recent years as a facility designed for research up to Biosafety Level 4.

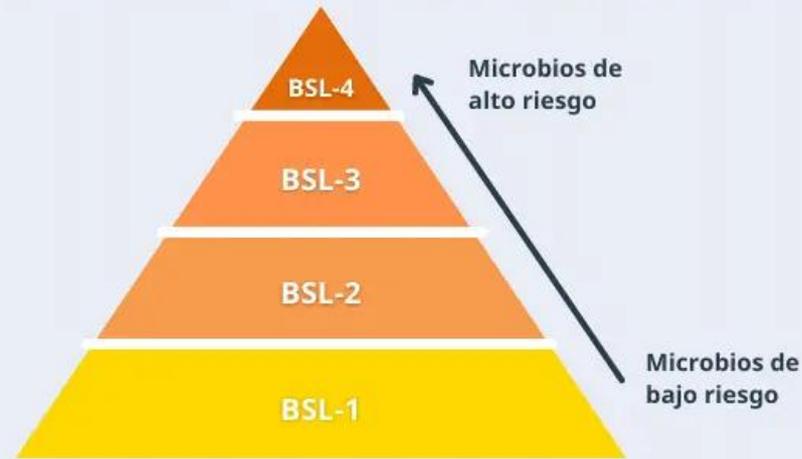


UBICACIÓN MUNDIAL DE LABORATORIOS BSL4

Mapping BSL4s around the world



Niveles de seguridad de riesgo biológico



Fuente: Centros para el control y la prevención de enfermedades

SafetyCulture

BSL1.

Agentes patógenos de muy bajo riesgo.

BSL2.

Agentes patógenos de riesgo moderado asociados con enfermedades humanas y animales.

BSL3.

Agentes “indígenas”/exóticos asociados con enfermedades humanas con potencial riesgo de transmisión por aerosoles.

BSL4.

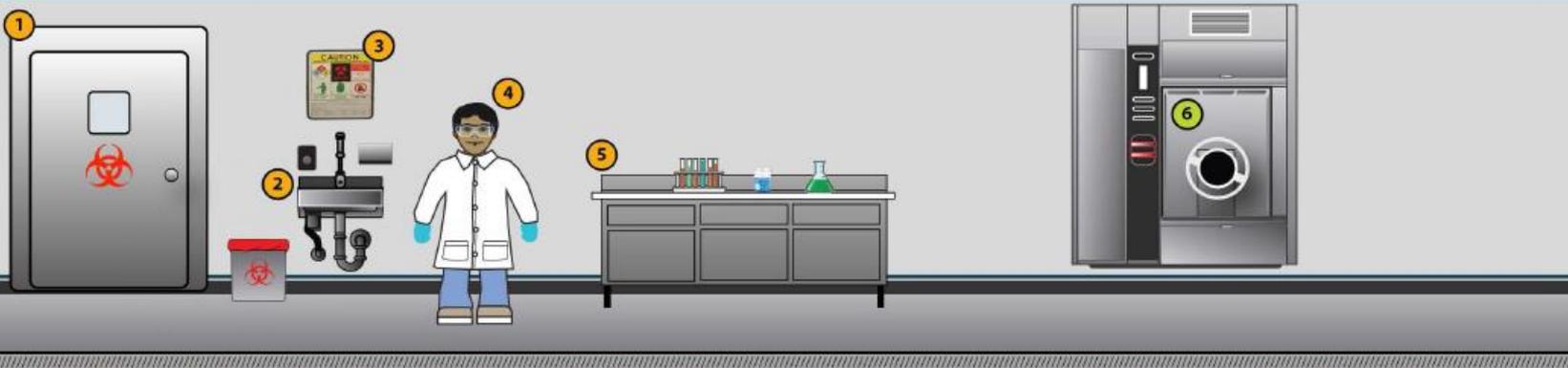
Agentes exóticos de naturaleza amenazante y/o peligrosos para la vida con alto riesgo individual de producir infecciones y enfermedades mortales

4 BIOSAFETY LAB LEVELS

BSL1

BSL1

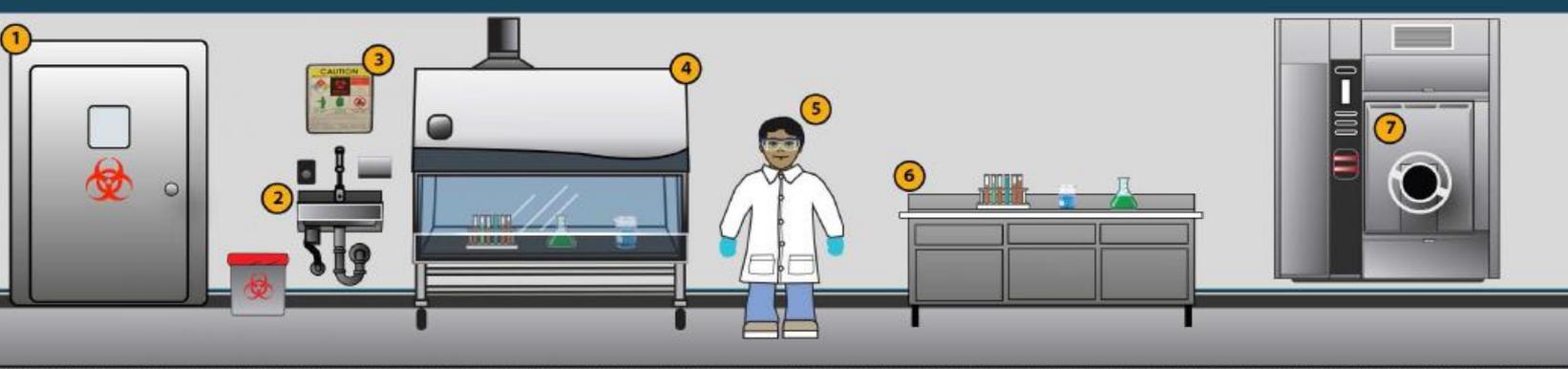
- 1 controlled access
- 2 hand washing sink
- 3 sharp hazards warning policy
- 4 personal protective equipment
- 5 laboratory bench
- 6 autoclave



BSL2

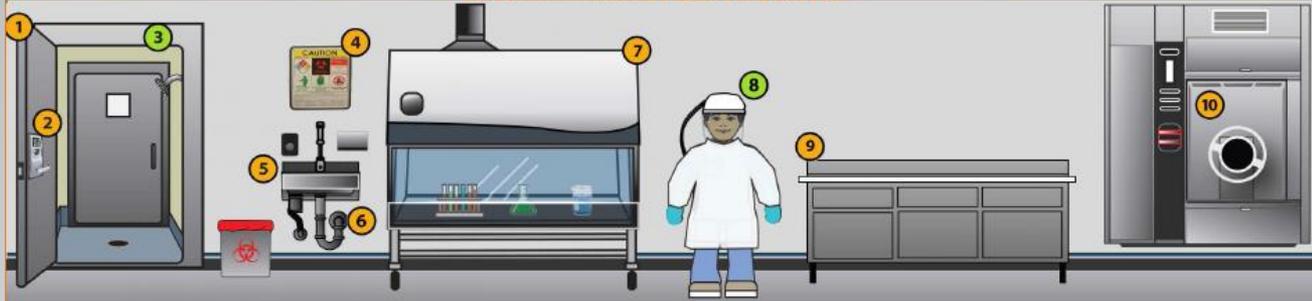
BSL2

- 1 controlled access
- 2 hand washing sink
- 3 sharp hazards warning policy
- 4 physical containment device
- 5 personal protective equipment
- 6 laboratory bench
- 7 autoclave



BSL3 (WITH RISK-BASED ENHANCEMENTS)

AIR TIGHT (WHEN DISINFECTING)



AIR TIGHT (WHEN DISINFECTING)

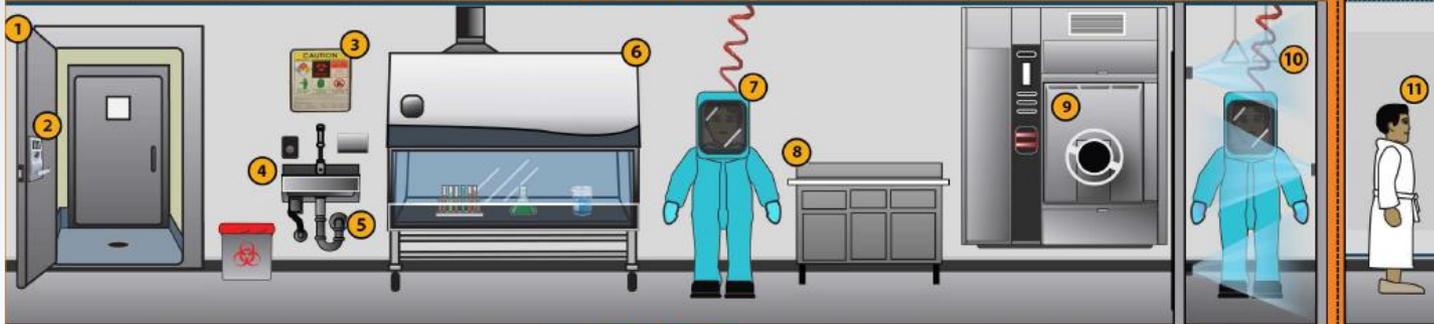


BSL3

- 1 self-closing, double-door access
- 2 controlled access
- 3 personal shower out
- 4 sharp hazards warning policy
- 5 hand washing sink
- 6 sealed penetrations
- 7 physical containment device
- 8 powered air purifying respirator
- 9 laboratory bench
- 10 autoclave
- 11 exhaust HEPA filter
- 12 effluent decontamination system

BSL4

AIR TIGHT



AIR TIGHT



BSL4

- 1 self-closing, double-door access
- 2 controlled access
- 3 sharp hazards warning policy
- 4 hand washing sink
- 5 sealed penetrations
- 6 physical containment device
- 7 positive pressure protective suit
- 8 laboratory bench
- 9 autoclave
- 10 chemical shower out
- 11 personal shower out
- 12 supply and exhaust HEPA filters
- 13 effluent decontamination system

GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV
<p>Microorganismos con bajo riesgo para el personal y la comunidad.</p>	<p>Microorganismos con moderado riesgo para el personal 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>Microorganismos con alto riesgo para el personal 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>Microorganismos con alto riesgo para el personal y para 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>Bioseguridad Nivel 1</p>	<p>Bioseguridad Nivel 2</p>	<p>Bioseguridad Nivel 3</p>	<p>Bioseguridad Nivel 4</p>

Niveles de bioseguridad recomendados para agentes infecciosos

Patógenos para el hombre

Prácticas para trabajar

Equipamiento de laboratorio

Arquitectura

BSL	Agentes	Prácticas	Equipo de Seguridad (Barreras Primarias)	Elementos (Barreras Secundarias)
1	No se conozca que causen muerte en adultos sanos	Prácticas Microbiológicas Standar	No se requieren	Mesada con pileta
2	Asociado con enfermedades humanas = lastimaduras que atraviesan la piel, ingestión , exposición de membranas mucosas	Prácticas BSL1 más: Acceso limitado. Señales de advertencia de Bioseguridad. Precaución con elementos cortantes Manual de Bioseguridad definiendo cada descontaminación de desechos necesario o políticas de supervisión médica	Barrera primarias = Gabinetes de Bioseguridad I o II u otro dispositivo de contención física usado para todas las manipulaciones de agentes que causen aerosoles por salpicaduras de material infeccioso. Túnica de laboratorio, guantes, protección de cara en la medida que se requiera	BSL 1 más. Autoclave disponible
3	Agentes salvajes o exóticos que potencialmente puedan producir transmisión por aerosoles; y la enfermedad pueda causar consecuencias serias o letales	Prácticas BSL 2 más. Acceso controlado Descontaminación de todo desecho Descontaminación de la ropa del laboratorio antes de lavarla	Barreras Primarias = Gabinetes de Bioseguridad I o II u otro dispositivo de contención física usado para todas las manipulaciones de agentes. Vestimenta de protección de laboratorio (sobretúnicas), guantes , protección respiratoria en la medida que se requiera	BSL 2 más: Separación física de los corredores de acceso Doble puerta de acceso que se cierra sola Aire usado no recirculante Flujo de aire negativo en el laboratorio
4	Agentes peligrosos/exóticos que posean alto riesgo de enfermedades mortales	Prácticas BSL3 más. Cambio de ropa antes de entrar Ducha de salida Todos los materiales se descontaminan antes de salir del laboratorio	Barreras primarias = Todos los procedimientos de Gabinetes de Bioseguridad Tipo III, II y I, en combinación con trajes de presión positiva persona de todo el cuerpo con alimentación de aire.	BSL3 más. Edificio separado o zona aislada Alimentación extracción y sistema de vacío independientes

