

## INSTRUCCIÓN DE DETERMINACIÓN DE ESTÁNDARES PARA LABORATORIOS Y ESTANCIAS RELACIONADAS

### INDICE

- [1.- OBJETIVO](#)
- [2.- REFERENCIAS LEGALES](#)
- [3.- CAMPO DE APLICACIÓN](#)
- [4.- EJECUCIÓN](#)
- [5.- CONTROL](#)
- [6.- CUESTIONARIO.](#)
- [7.- ACTUALIZACIÓN](#)
- [8.- REQUISITOS DE LABORATORIOS Y ESTANCIAS RELACIONADAS](#)
- [9.- REVISIÓN](#)
- [10.-BIBLIOGRAFIA.](#)

### ANEXOS:

#### ANEXO I: INFORMACIÓN DE CONDICIONANTES PARA LOS LABORATORIOS Y ESTANCIAS RELACIONADAS.

[ANEXO I. A:](#) INFORMACIÓN DE CONDICIONANTES PARA EL EDIFICIO.

[ANEXO I. B:](#) INFORMACIÓN DE CONDICIONANTES PARA LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN.

[ANEXO I. C:](#) INFORMACIÓN DE CONDICIONANTES PARA LABORATORIOS DOCENTES.

#### ANEXO II: LEGISLACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE ESTÁNDARES DE LOS LABORATORIOS Y ESTANCIAS RELACIONADAS.

##### [ANEXO II.1.- REQUISITOS GENERALES DE LOS LABORATORIOS:](#)

Anexo II.1.1.- Estructurales y de dimensionamiento.

Anexo II.1.2.- Vías y salidas de circulación.

Anexo II.1.3.- Condiciones ambientales en los lugares de trabajo.

Anexo II.1.4.- Iluminación de los lugares de trabajo.

Anexo II.1.5.- Equipamiento e instalaciones generales en laboratorios.

##### [ANEXO II.2.- LISTA DE AGENTES BIOLÓGICOS, EXTRAÍDA DEL R.D. 664/1997, CLASIFICADOS EN LOS GRUPOS 2, 3, Ó 4.](#)

[ANEXO II.3.- INDICACIONES RELATIVAS A LAS MEDIDAS DE CONTENCIÓN Y A LOS NIVELES DE CONTENCIÓN DEL RIESGO BIOLÓGICO. CONDICIONES DE LOS LABORATORIOS SEGÚN EL NIVEL DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA DEL GRUPO 2, 3 O 4.](#)

##### [ANEXO II.4.- CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.](#)

##### [ANEXO II.5.- CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.](#)

[ANEXO II.6.- COMPUESTOS CANCERÍGENOS Y SU CLASIFICACIÓN, ATENDIENDO AL R.D. 665/1997 Y LAS NORMATIVAS DE LA IARC Y DE LA CEE.](#)

**ANEXO II.7.- CABINAS DE SEGURIDAD.**

**ANEXO II.8.- CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EMPLEO DE ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN.**

**ANEXO II.9.- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE INSTALACIONES DE RADIACIONES IONIZANTES (INSTALACIONES RADIOACTIVAS).**

**ANEXO II.10.- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE INSTALACIONES PARA EL TRABAJO CON ORGANISMOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE.**

**ANEXO II.11.- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE INSTALACIONES PARA EL TRABAJO CON NANOPARTICULAS.**

*\* INSTRUCCIÓN redactada inicialmente en colaboración por los Servicios de Prevención de ASEPEYO y de la UMH*

## 1. OBJETIVO.

Difundir y establecer las condiciones mínimas necesarias exigibles legal y funcionalmente en los laboratorios, indicando los aspectos constructivos y de distribución que deben tenerse en cuenta para lograr un adecuado nivel de protección en el laboratorio, considerando las necesidades y actividad del mismo, bien en su fase de diseño, bien en la distribución de la estancia por una posible reasignación de uso.

Así mismo, es objeto de esta instrucción facilitar la clasificación del riesgo de incendio que debe efectuar el proyectista, atendiendo al uso del edificio donde se encuentra el laboratorio y a la información suministrada en las exigencias previas por parte del usuario final, que condiciona tanto la distribución como las características constructivas e instalaciones.

### inicio

## 2. REFERENCIAS LEGALES.

- Ley 31/1995: Ley de Prevención de Riesgos Laborales. (31/1995, de 8 de noviembre).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real decreto 773/1997 Para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 2177/1996, de 4 de Octubre de 1996, por el que se aprueba la Norma Básica de Edificación "NBE-CPI/96", sustituido por el R.D.314/2006 CTE-SI -Código Técnico de la Edificación, Seguridad en caso de Incendio.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de Junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

- Real Decreto 349/2003, de 21 de Marzo, por el que se modifica el RD 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 223/1988 de 14 de Marzo sobre protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines.
- Real Decreto 1836/1999 de 3 de Diciembre sobre Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radioactivas.
- REAL DECRETO 178/2004, de 30 de enero, por el que se aprueba el Reglamento general para el desarrollo y ejecución de la Ley 9/2003, de 25 de abril, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente.
- Reglamento (CE) Nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.
- Legislación sobre instalaciones:
  - RD 1244/1979 Reglamento de Aparatos a Presión y sus Instrucciones Técnicas Correspondientes o ITCs.
  - RD 2291/1985 Reglamento de aparatos elevadores y manutención y su ITC MIE AEM-1 de ascensores.
  - RD. 379/2001 de Almacenamiento de Productos Químicos y sus ITCs correspondientes.
  - Orden de 29 de enero de 1986 Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo (GLP).
  - RD2085/1994 y RD 1523/1999 Reglamento de Instalaciones Petrolíferas y su ITC-MI-IP03.
  - RD 3099/1977 Reglamento Plantas e Instalaciones Frigoríficas y sus ITCs correspondientes.
  - RD 3275/1982 Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y sus ITCs correspondientes.
  - RD 842/2002 Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus ITCs correspondientes.
  - RD 1942/1993 Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
  - RD 865/2003 Criterios Higiénico-Sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.
  - RD 1751/1998 Reglamento Instalaciones Térmicas en las Edificios y sus ITCs correspondientes.
  - Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano Prevención de legionelosis.

[inicio](#)

### 3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta instrucción determina y difunde los requisitos a aplicar en todo tipo de laboratorio destinado a un uso concreto dentro de la Universidad Miguel Hernández, a partir de la información suministrada por el futuro usuario de la estancia, laboratorio o edificio.

Así mismo tiene como campo de aplicación, establecer y facilitar la información previa al proyecto o a la transformación de uso a un laboratorio determinado.

[inicio](#)

#### 4. EJECUCIÓN.

Los documentos (cuestionarios) que a continuación se relacionan, deberían de ser cumplimentados por quien se designe o habilite por parte de los Institutos, Departamentos o Responsables asignados a un edificio o laboratorios determinados, previas a su proyecto y/o al cambio de uso de éstas.

[inicio](#)

#### 5. CONTROL.

El cumplimiento de los estándares de estos lugares de trabajo podrá ser supervisado, en un primer estadio por parte del órgano de gobierno con competencia en infraestructuras, recursos materiales y servicios y, en un segundo estadio, por parte de los responsables en el uso de estas estancias, sin menoscabo de cualquier consulta de comprobación de las exigencias de dichas estancias por parte del Servicio de Prevención de la Universidad Miguel Hernández, Comité de Seguridad y Salud y/o Delegados de Prevención.

[inicio](#)

#### 6. CUESTIONARIO.

Para el desarrollo de la presente instrucción se establece un cuestionario específico, denominado INFORMACIÓN DE CONDICIONANTES PARA LOS LABORATORIOS Y ESTANCIAS RELACIONADAS, como documento a cumplimentar por parte del personal designado en el apartado de ejecución de esta instrucción, con vistas a la informar al proyectista o a los técnicos del Servicio de Infraestructuras según sea el caso, de los requisitos necesarios antes del diseño del edificio o en caso de transformación de una estancia concreta.

Dicho cuestionario queda recogido en el ANEXO I. Indica necesidades previstas para el laboratorio -o conjunto de laboratorios-, explicando sucintamente el porqué de cada una de las preguntas.

Para que la labor del proyectista sea eficaz, se le deberá entregar la documentación recogida en este ANEXO I. Los mínimos a relacionar están basados en los puntos siguientes:

- Número de laboratorios necesarios (para un edificio asignado).
- Horarios de acceso y presencia de personal de conserjería/recepción.
- Actividad y uso de cada laboratorio: investigador o docente.
- Número de personas que se preveen trabajen en cada laboratorio.
- Cantidades máximas de productos a utilizar o almacenar y cuáles son sus riesgos e incompatibilidades (detallando los más significativos)
- Necesidades específicas de cada laboratorio en materia de instalaciones y equipos: vitrinas, cabinas (y clase según uso), potencia eléctrica de los equipos previstos, etcétera.
- Gases que se van a utilizar.
- Locales complementarios al laboratorio que van a ser necesarios.
- Previsiones de modificación de las necesidades en un periodo de 5-10 años.

Además se recomienda que consten los siguientes detalles:

- Superficie de cada laboratorio que se considera más adecuada.
- La agrupación de las distintas estancias relacionadas en departamentos de laboratorios, es decir, las estancias accesorias que serán utilizadas por el personal de los laboratorios, siempre según el uso previsto del laboratorio, tales como:
  - Despachos u oficinas
  - Vestuarios
  - Aseos propios y/o generales
  - Necesidad de control de acceso
  - Centralización de servicios e instalaciones
  - ...
- Uso original del edificio en que debe ser instalado (en caso de reubicación).
- Ubicación del almacén de productos y de residuos
- Ubicación de las botellas o instalaciones de gases comprimidos.

El hábito de construir los laboratorios sin tener en cuenta sus necesidades específicas y entregarlos a los futuros ocupantes para que instalen en ellos los materiales, equipos e instrumental, no sólo puede llevar a una falta de funcionalidad, sino que también puede obligar a que el personal del laboratorio tenga que asumir riesgos innecesarios, que podrían haber sido eliminados con un proyecto adecuado y que difícilmente son superables con posterioridad.

[inicio](#)

## 7. ACTUALIZACIÓN.

El Servicio de Prevención, a petición del Órgano de Gobierno con competencia en infraestructuras, recursos materiales y servicios, por variación de las disposiciones legales vigentes normativas UNE EN y/o publicaciones técnicas de reconocido prestigio revisará y actualizará la presente instrucción.

[inicio](#)

## 8. REQUISITOS DE LABORATORIOS Y ESTANCIAS RELACIONADAS.

En el ANEXO II de esta instrucción se recopila la legislación o normativa técnica básica, de ayuda para la determinación de los estándares de los lugares de trabajo destinados a laboratorios de investigación y/o docentes, así como a sus estancias relacionadas, donde, por el empleo de productos químicos, cancerígenos, mutágenos, teratógenos, riesgo biológico, empleo de animales de experimentación, radioisótopos, etcétera, existen riesgos específicos que deben de preverse en la ubicación y distribución del laboratorio para obtener un grado de protección adecuado para la salud del personal usuario del mismo.

## 9- REVISIÓN

En la siguiente tabla se estructura la edición, fecha y motivos que han producido variaciones significativas de este INSTRUCCIÓN.

EDICIÓN	FECHA	MOTIVO
1.0	18/11/03	Elaboración inicial de la instrucción
1.1	12/01/04	Presentación al Servicio de Prevención de la Universidad Miguel Hernández
1.2	15/01/04	Presentación al Vicerrectorado de Recursos Materiales y Equipamientos
1.3	16/03/04	Referencias a norma UNE-EN 14175
1.4	31/05/04	Modificación por EN 12469 (cabinas seguridad microbiológicas)
1.5	06/07/06	Adecuación del ANEXO II.4 por derogación de la NBE-CPI-96 por el CTE-SI -Código Técnico de la Edificación, Seguridad en caso de Incendio-
1.6	10/07/07	Corrección del capítulo de condiciones ambientales al RD 1751/1998 Reglamento Instalaciones Térmicas en las Edificios y sus ITCs correspondientes.
1.7	29/09/08	Modificación de hipervínculos a la Web del INSHT.
1.9	15/09/10	Inclusión de anexos II10. Sustitución referencias al Vicerrectorado de Recursos Materiales y Equipamiento.
2	15/04/11	Modificación del anexo II 7. Inclusión de los criterios de la norma UNE EN 14175 parte 5, y de una serie de criterios para el proyectista para la colocación de las emisiones de las vitrinas de gases en las cubiertas.
2.1	7/06/11	Modificación del anexo II 7. Inclusión de nota sobre altura de elevación del sombrerete de las vitrinas de gases por parte de la publicación del INSHT, "Riesgo químico: Sistemática para la evaluación higiénica".
2.2	31/10/12	Adición del anexo II 11. Condiciones específicas para el trabajo con nanopartículas.



## 10.-BIBLIOGRAFIA

Para la redacción de este documento, además de las referencias legales citadas en el punto 2, se han contemplado e incluso utilizado información de :

- [Guías técnicas del INSHT.](#)

- o Utilización de lugares de trabajo.
- o Exposición a agentes biológicos durante el trabajo
- o Utilización de equipos de trabajo.
- o Agentes químicos.

- [Notas técnicas del INSHT.](#)

- Notas técnicas números 57, 233, 269, 373, 550, 303, 551, 432, 433, 468, 376.
- Normas.
  - BS 5726, XP X 15-203 (AFNOR).
  - UNE-EN-12469 de Mayo 2000.
  - UNE-EN 14175-1, UNE-EN 14175-2, UNE-EN 14175-3, UNE-EN 14175-4, UNE-EN 14175-5

[inicio](#)

**ANEXO I: INFORMACIÓN DE CONDICIONANTES PARA LOS LABORATORIOS Y ESTANCIAS RELACIONADAS.**

**ANEXO I. A: INFORMACIÓN DE CONDICIONANTES PARA EL EDIFICIO.**

Denominación del edificio:		
Número de laboratorios investigadores necesarios y superficie total aproximada requerida  <i>Determinación de dimensiones</i>	Número:	Superficie total requerida (aproximadamente):
Número de laboratorios docentes necesarios y superficie total aproximada requerida  <i>Determinación de dimensiones</i>		Superficie total requerida (aproximadamente):
Número total máximo de personal investigador y usuario relacionada con los laboratorios de investigación (no incluir alumnos)  <i>Capacidad y condiciones ambientales</i>		
Número total máximo de alumnos previstos en laboratorios docentes  <i>Capacidad y condiciones ambientales</i>		
Número total de despachos que estima como convenientes en el conjunto del edificio  <i>Determinación de dimensiones</i>		
Número total de personas previstas simultáneamente en el edificio  <i>Capacidad condiciones contra incendios y de evacuación</i>		
¿Existe la necesidad de permanencia y acceso al edificio fuera del horario de apertura normal del Campus?  <i>Condiciones de acceso y evacuación</i>		
¿ Va a disponer el edificio de personal de conserjería/recepción, durante su horario de apertura?  <i>Atención a centralita de alarma, incendios y evacuación</i>		

**ANEXO I. B: INFORMACIÓN DE CONDICIONANTES PARA LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN.**

LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN (cumplimentar la tabla para cada laboratorio)		
Denominación del laboratorio investigador:		
1	Superficie aproximada requerida  <i>Determinación de dimensiones</i>	m2
2	Número máximo de personal investigador y usuario (ayudantes, becarios, ...)  <i>Capacidad, condiciones ambientales y de evacuación en emergencias</i>	
3	Número total de despachos que estima como convenientes para dar una atención adecuada a las necesidades del laboratorio  <i>Determinación de dimensiones</i>	
4	¿Está previsto trabajar con ALGÚN ELEMENTO INFECCIOSO (bacteria, virus, parásito u hongo) catalogados en la clasificación de riesgo biológico? (Ver Anexo II.2)  <i>Riesgo biológico: Compartimentación y exigencias generales básicas</i>	Sí / No
5	En caso de ser afirmativa la pregunta anterior, ¿En qué grupo más restrictivo está/n este/os ELEMENTO/S INFECCIOSO/S clasificado/s? (Ver Anexo II.2)  <i>Riesgo biológico: Compartimentación y exigencias generales básicas</i>	Grupo
6	¿Está previsto trabajar con algún compuesto catalogado como CANCERÍGENO? (Ver Anexo II.6)  <i>Riesgo cancerígenos: Exigencias extracción, filtros, superficies trabajo, vestuarios y duchas, local para lavado ropa de trabajo...</i>	Sí / No
7	En caso de ser afirmativa la pregunta anterior, ¿En qué grupo más restrictivo está/n este/os elemento/s CANCERÍGENO/S clasificado/s? (Ver Anexo II.6)  <i>Riesgo cancerígenos: Exigencias extracción, filtros, superficies trabajo, ...</i>	Grupo

8	<p>¿Está previsto disponer de una cantidad superior de estos productos químicos CANCERÍGENOS, superior a 1.000 Kg.?</p> <p><b>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</b></p>	Sí / No
9	<p>¿Está previsto manipular o tratar sustancias volátiles con riesgo muy tóxico, tóxico, nocivo, corrosivo, irritante o sustancias pulvígenas, humos, etcétera, que puedan necesitar sistemas de extracción localizada? (Ver anexo II.7)</p> <p><b>Determinación de sistemas de extracción localizada</b></p>	Sí / No
10	<p>En consecuencia del apartado 5, 7 y 9, ¿Qué clase de cabinas son las necesarias? (Ver anexo II.3, II.6 y II.7)</p> <p><b>Clase y tipo de cabinas conforme al riesgo previsto para la salud</b></p>	Clase
11	<p>En consecuencia de los apartados anteriores, ¿Cuántas cabinas estima necesario disponer en el laboratorio?</p> <p><b>Determinación pérdida de carga ambiental. Distribución en planta</b></p>	Clase I Clase II Clase III Otros sistemas extracción
12	<p>Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de algún tipo de instalación de botellas o botellones de gases comprimidos, licuados y/o disueltos a presión?</p> <p><b>Determinación requisitos instalaciones. Protección conra incendios</b></p>	Sí / No
13	<p>En caso de ser afirmativa la pregunta anterior, detalle qué compuestos son los que tienen previsto disponer:</p> <p><b>Determinación requisitos instalaciones. Protección conra incendios</b></p>	Compuestos
14	<p>Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de instalación de gas como combustible para mecheros, quemadores, etcétera?</p> <p><b>Determinación requisitos instalaciones. Protección conra incendios</b></p>	Sí / No

15	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de instalación de aire comprimido?  <i>Determinación requisitos instalaciones</i>	Sí / No
16	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de equipos a presión tales como autoclaves, centrifugadoras o similares?  <i>Determinación requisitos instalaciones. Protección conrainscendios. Resistencia estructural - compartimentación. Ruido</i>	Sí / No
17	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de almacén o de instalación para la utilización de óxido de etileno?  <i>Requisito instalación y/o almacenamiento específico</i>	Sí / No
18	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de almacén o de instalación para la utilización de gas de cloro?  <i>Requisito instalación y/o almacenamiento específico</i>	Sí / No
19	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de almacén o de instalación para la utilización de amoníaco anhidro?  <i>Requisito instalación y/o almacenamiento específico</i>	Sí / No
20	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de almacén o de instalación para la utilización de hidrógeno?  <i>Requisitos instalación. Riesgo de explosión</i>	Sí / No
21	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de depósitos para consumo propio de gases combustibles?  <i>Requisitos instalación. Riesgo de explosión</i>	Sí / No
22	¿Cuál es, aunque sea de forma estimada, la potencia eléctrica nominal del conjunto de equipos y maquinaria que se tiene previsto disponer en este laboratorio?  <i>Distribución eléctrica de suministro adecuada a los equipos. Determinación capacidad y ubicación cuadros eléctricos. Disipación calorífica</i>	Kw
23	¿Está previsto disponer productos químicos SÓLIDOS calificados como muy tóxicos en más 50 Kg. o sólidos calificados como tóxicos en más de 250 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No

24	¿Está previsto disponer productos químicos SÓLIDOS calificados como nocivos en más de 1.000 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
25	¿Está previsto disponer productos químicos COMBURENTES en más de 500 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
26	¿Está previsto disponer productos químicos IRRITANTES en más de 1.000 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
27	¿Está previsto disponer productos químicos calificados como PELIGROSOS PARA EL MEDIO AMBIENTE en más de 1.000 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
28	¿Está previsto disponer SÓLIDOS CORROSIVOS de la CLASE A (muy corrosivos) en más de 200 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
29	¿Está previsto disponer SÓLIDOS CORROSIVOS de la CLASE B en más de 400 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
30	¿Está previsto disponer SÓLIDOS CORROSIVOS de la CLASE C (de menor grado de corrosividad) en más de 1.000 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
31	¿Está previsto disponer de LÍQUIDOS (en botellas, envases o bidones) calificados como INFLAMABLES o MUY INFLAMABLES en cantidades superiores a 50 litros?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial. Condiciones de protección contra incendios</i>	Sí / No
32	¿Está previsto disponer de LÍQUIDOS COMBUSTIBLES (en botellas, envases o bidones) en cantidades superiores a 250 litros?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial. Condiciones de protección contra incendios</i>	Sí / No

33	<p>¿Está previsto trabajar con animales de experimentación en el laboratorio?</p> <p><b><i>Determinación de la compartimentación e instalaciones requeridas. Determinación requisitos de ventilación, iluminación y ruido de animales</i></b></p>	Sí / No
34	<p>En caso de ser afirmativa la pregunta anterior, ¿En qué nivel de seguridad biológica más restrictivo está/n los ELEMENTO/S INFECCIOSO/S clasificado/s que se van a emplear en los animales de experimentación? (Ver Anexo II.2 y Anexo II.7 )</p> <p><b><i>Nivel de Seguridad Biológico: Compartimentación y exigencias en animalario</i></b></p>	Nivel
35	<p>¿Está previsto trabajar con instalaciones radioactivas?</p> <p><b><i>Determinación de las medidas requeridas, autorización, inspecciones y licencias de supervisor y operador</i></b></p>	Sí / No
36	<p>En caso de ser afirmativa la pregunta anterior, ¿Cuál es el nivel de clasificación de la instalación radioactiva prevista en el laboratorio? (Ver Anexo II.8 )</p> <p><b><i>Determinación de las medidas requeridas, autorización, inspecciones y licencias de supervisor y operador</i></b></p>	Clasificación

**ANEXO I. C: INFORMACIÓN DE CONDICIONANTES PARA LABORATORIOS DOCENTES.**

LABORATORIOS DOCENTES (cumplimentar la tabla para cada laboratorio)		
Denominación del laboratorio docente:		
1	Superficie aproximada requerida  <i>Determinación de dimensiones</i>	m <sup>2</sup>
2	Número máximo de ocupantes (profesorado, auxiliares de laboratorio, alumnos, ...)  <i>Capacidad, condiciones ambientales y de evacuación en emergencias</i>	
3	Número total de despachos que estima como convenientes para dar una atención adecuada a las necesidades del laboratorio  <i>Determinación de dimensiones</i>	
4	¿Está previsto trabajar con ALGÚN ELEMENTO INFECCIOSO (bacteria, virus, parásito u hongo) catalogados en la clasificación de riesgo biológico? (Ver Anexo II.2)  <i>Riesgo biológico: Compartimentación y exigencias generales básicas</i>	Sí / No
5	En caso de ser afirmativa la pregunta anterior, ¿En qué grupo más restrictivo está/n este/os ELEMENTO/S INFECCIOSO/S clasificado/s? (Ver Anexo II.2)  <i>Riesgo biológico: Compartimentación y exigencias generales básicas</i>	Grupo
6	¿Está previsto trabajar con algún compuesto catalogado como CANCERÍGENO? (Ver Anexo II.6)  <i>Riesgo cancerígenos: Exigencias extracción, filtros, superficies trabajo, ...</i>	Sí / No
7	En caso de ser afirmativa la pregunta anterior, ¿En qué grupo más restrictivo está/n este/os elemento/s CANCERÍGENO/S clasificado/s? (Ver Anexo II.6)  <i>Riesgo cancerígenos: Exigencias extracción, filtros, superficies trabajo, ...</i>	Grupo



8	¿Está previsto disponer de una cantidad superior de estos productos químicos CANCERÍGENOS, superior a 1.000 Kg. .?  <b>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</b>	Sí / No
9	¿Está previsto manipular o tratar sustancias volátiles con riesgo muy tóxico, tóxico, nocivo, corrosivo, irritante o sustancias pulvígenas, humos, etcétera, que puedan necesitar sistemas de extracción localizada? (Ver anexo II.7)  <b>Determinación de sistemas de extracción localizada</b>	Sí / No
10	En consecuencia del apartado 5, 7 y 9, ¿Qué clase de cabinas son las necesarias? (Ver anexo II.3, II.6 y II.7)  <b>Clase y tipo de cabinas conforme al riesgo previsto para la salud</b>	Clase
11	En consecuencia de los apartados anteriores, ¿Cuántas cabinas estima necesario disponer en el laboratorio?  <b>Determinación pérdida de carga ambiental. Distribución en planta</b>	Clase I Clase II Clase III Otros sistemas extracción
12	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de algún tipo de instalación de botellas o botellones de gases comprimidos, licuados y/o disueltos a presión?  <b>Determinación requisitos instalaciones. Protección conraincendios</b>	Sí / No
13	En caso de ser afirmativa la pregunta anterior, detalle qué compuestos son los que tienen previsto disponer:  <b>Determinación requisitos instalaciones. Protección conraincendios</b>	Compuestos
14	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de instalación de gas como combustible para mecheros, quemadores, etcétera?  <b>Determinación requisitos instalaciones. Protección conraincendios</b>	Sí / No

15	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de instalación de aire comprimido?  <i>Determinación requisitos instalaciones</i>	Sí / No
16	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de equipos a presión tales como autoclaves, centrifugadoras o similares?  <i>Determinación requisitos instalaciones. Protección conrainscendios. Resistencia estructural - compartimentación. Ruido</i>	Sí / No
17	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de almacén o de instalación para la utilización de óxido de etileno?  <i>Requisito instalación y/o almacenamiento específico</i>	Sí / No
18	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de almacén o de instalación para la utilización de gas de cloro?  <i>Requisito instalación y/o almacenamiento específico</i>	Sí / No
19	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de almacén o de instalación para la utilización de amoníaco anhidro?  <i>Requisito instalación y/o almacenamiento específico</i>	Sí / No
20	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de almacén o de instalación para la utilización de hidrógeno?  <i>Requisitos instalación. Riesgo de explosión</i>	Sí / No
21	Para el desarrollo de la actividad del laboratorio, ¿Es necesario disponer de depósitos para consumo propio de gases combustibles?  <i>Requisitos instalación. Riesgo de explosión</i>	Sí / No
22	¿Cuál es, aunque sea de forma estimada, la potencia eléctrica nominal del conjunto de equipos y maquinaria que se tiene previsto disponer en este laboratorio?  <i>Distribución eléctrica de suministro adecuada a los equipos. Determinación capacidad y ubicación cuadros eléctricos. Disipación calorífica</i>	Kw
23	¿Está previsto disponer productos químicos SÓLIDOS calificados como muy tóxicos en más 50 Kg. o sólidos calificados como tóxicos en más de 250 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No

24	¿Está previsto disponer productos químicos SÓLIDOS calificados como nocivos en más de 1.000 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
25	¿Está previsto disponer productos químicos COMBURENTES en más de 500 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
26	¿Está previsto disponer productos químicos IRRITANTES en más de 1.000 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
27	¿Está previsto disponer productos químicos calificados como PELIGROSOS PARA EL MEDIO AMBIENTE en más de 1.000 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
28	¿Está previsto disponer SÓLIDOS CORROSIVOS de la CLASE A (muy corrosivos) en más de 200 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
29	¿Está previsto disponer SÓLIDOS CORROSIVOS de la CLASE B en más de 400 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
30	¿Está previsto disponer SÓLIDOS CORROSIVOS de la CLASE C (de menor grado de corrosividad) en más de 1.000 Kg. ?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial</i>	Sí / No
31	¿Está previsto disponer de LÍQUIDOS (en botellas, envases o bidones) calificados como INFLAMABLES o MUY INFLAMABLES en cantidades superiores a 50 litros?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial. Condiciones de protección contra incendios</i>	Sí / No
32	¿Está previsto disponer de LÍQUIDOS COMBUSTIBLES (en botellas, envases o bidones) en cantidades superiores a 250 litros?  <i>Cantidad excluyente de almacenamiento específico y de registro industrial. Condiciones de protección contra incendios</i>	Sí / No

33	<p>¿Está previsto trabajar con animales de experimentación en el laboratorio?</p> <p><b><i>Determinación de la compartimentación e instalaciones requeridas. Determinación requisitos de ventilación, iluminación y ruido de animales</i></b></p>	Sí / No
34	<p>En caso de ser afirmativa la pregunta anterior, ¿En qué nivel de seguridad biológica más restrictivo está/n los ELEMENTO/S INFECCIOSO/S clasificado/s que se van a emplear en los animales de experimentación? (Ver Anexo II.2 y Anexo II.7 )</p> <p><b><i>Nivel de Seguridad Biológico: Compartimentación y exigencias</i></b></p>	Nivel

## **ANEXO II: LEGISLACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE ESTÁNDARES DE LOS LABORATORIOS Y ESTANCIAS RELACIONADAS**

### **ANEXO II.1.- REQUISITOS GENERALES DE LOS LABORATORIOS**

#### **Anexo II.1.1.- Estructurales y de dimensionamiento:**

Las dimensiones de los laboratorios y estancias relacionadas como locales de trabajo serán las siguientes:

- a) 3 metros de altura desde el piso hasta el techo. No obstante, en estancias de servicios, oficinas y despachos, la altura podrá reducirse a 2,5 metros.
- b) 2 metros cuadrados de superficie libre por trabajador.
- c) 10 metros cúbicos, no ocupados, por trabajador.

La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 80 centímetros y 1 metro, respectivamente.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

Los lugares de trabajo y, en particular, las puertas, vías de circulación, escaleras, servicios higiénicos y puestos de trabajo, utilizados u ocupados por trabajadores minusválidos, deberán estar acondicionados para que dichos trabajadores puedan utilizarlos.

Las escaleras tendrán una anchura mínima de 1 metro, excepto en las de servicio, que será de 55 centímetros. Los peldaños de una escalera tendrán las mismas dimensiones. Se prohíben las escaleras de caracol excepto si son de servicio. Los escalones de las escaleras que no sean de servicio tendrán una huella comprendida entre 23 y 36 centímetros, y una contrahuella entre 13 y 20 centímetros. Los escalones de las escaleras de servicio tendrán una huella mínima de 15 centímetros y una contrahuella máxima de 25 centímetros.

#### **Anexo II.1.2- Vías y salidas de circulación y evacuación.**

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en el exterior o en una zona de seguridad.

En caso de peligro, los trabajadores deberán poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente y en condiciones de máxima seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de evacuación dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de los lugares de trabajo, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en los mismos.

Atendiendo al artículo 19 de la NBE-CPI-96, los laboratorios universitarios son calificados como de riesgo especial, limitándose la longitud de los recorridos de evacuación a 25 metros hasta alguna de las salidas del edificio o zona protegida.

Ninguna puerta de laboratorios o zonas calificadas por riesgo alto o medio podrá acceder directamente a espacios generales de circulación ni a garajes, debiendo disponerse un vestíbulo previo para la comunicación de uno o más locales o zonas con dichos espacios. Los vestíbulos previos **serán de uso exclusivo para circulación** y sólo tendrán comunicación directa con espacios generales de circulación, aparatos elevadores, aseos y con los locales que deban disponer de dicho vestíbulo. Los vestíbulos previos no podrán ser utilizados para la evacuación de otros locales que no sean los de riesgo especial o garajes.

Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de urgencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente. Estarán prohibidas las puertas específicamente de emergencia que sean correderas o giratorias.

Las puertas situadas en los recorridos de las vías de evacuación deberán estar señalizadas de manera adecuada. Se deberán poder abrir en cualquier momento desde el interior sin ayuda especial. Cuando los lugares de trabajo estén ocupados, las puertas deberán poder abrirse.

Las vías y salidas específicas de evacuación deberán señalizarse conforme a lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y ser duradera.

Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto de manera que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento. Las puertas de emergencia no deberán cerrarse con llave.

En caso de avería de la iluminación, las vías y salidas de evacuación que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

### **Anexo II.1.3- Condiciones ambientales en los lugares de trabajo:**

La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27° C. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25° C.

La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%.

Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:

1.º Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.

- 2.º Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
- 3.º Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.

Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0,25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0,35 m/s en los demás casos.

Sin perjuicio de lo dispuesto en relación a la ventilación de determinados locales en el Real Decreto RD 1751/1998 de 31 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento Instalaciones Térmicas en las Edificios y sus ITCs correspondientes, la renovación mínima del aire de los locales de trabajo, será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y de 50 metros cúbicos, en los casos restantes, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables.

El sistema de ventilación empleado y, en particular, la distribución de las entradas de aire limpio y salidas de aire viciado, deberán asegurar una efectiva renovación del aire del local de trabajo.

Deberán tenerse en consideración el número de vitrinas y de cabinas existentes en cada laboratorio para garantizar la adecuada renovación de aire, **estableciendo un sistema de acondicionamiento de aire independiente y exclusivo en cada laboratorio.**

#### **Anexo II.1.4- Iluminación de los lugares de trabajo:**

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

Zona o parte del lugar de trabajo (*)	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
General en laboratorios (todas las bancadas)	..... 500
Exigencias visuales muy altas	..... 1000
Vías de circulación de uso habitual	..... 100

(\*) El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm. del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo.

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- a) En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.
- b) En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

#### **Anexo II.1.5.- Equipamiento e instalaciones generales en laboratorios.**

- El laboratorio debe tener techos, paredes y suelos fáciles de lavar, impermeables a los líquidos y resistentes a la acción de las sustancias químicas y productos desinfectantes que se usan ordinariamente en ellos. Los suelos deben ser antideslizantes.
- En el caso de la utilización de radioisótopos o en la manipulación de agentes biológicos deben emplearse los materiales específicamente recomendados, impermeables, exentos de poros y ranuras, que permitan una fácil limpieza y descontaminación (ver RR.DD. 664/97 y 665/ 97). Si en el laboratorio se utilizan habitualmente productos corrosivos, debe descartarse al máximo el empleo de partes metálicas, que requerirían un mantenimiento frecuente. En general es recomendable el uso de los nuevos tipos de materiales poliméricos por su baja porosidad y facilidad de lavado y descontaminación.
- Las tuberías y conducciones no empotradas deben estar separadas de las paredes y evitar tramos horizontales para, no acumular el polvo.
- Las superficies de trabajo tienen que ser impermeables y resistentes a los ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y al calor moderado. En las bancadas hay que evitar las baldosas con juntas de cemento. Además hay que calcular una longitud de 2 metros lineales por persona.
- Se instalará una iluminación adecuada y suficiente y que no produzca reflejos. El nivel recomendado para el trabajo de laboratorio es de 500 lux, según la Norma Técnica UNE EN 12464-1: 2002.
- El mobiliario será robusto. Los espacios entre mesas, armarios, campanas y otros muebles serán suficientemente amplios para facilitar la limpieza.
- En cada unidad del laboratorio debe haber lavabos de manos, a ser posible con agua corriente, instalados preferentemente cerca de la salida.
- Las puertas deben estar protegidas contra incendios y cerrarse automáticamente. Además, estarán provistas de mirillas con cristal de seguridad de 40 por 23 cm, situado a la altura de la mirada. Su misión es evitar accidentes y poder examinar el interior del laboratorio sin abrir la puerta.
- Fuera de las zonas de trabajo deberán estar los vestuarios, comedores o zonas de descanso y, caso de que el edificio donde se halle ubicado el laboratorio lo permita, espacios reservados para fumadores.



- En el mismo laboratorio o local anexo deberá colocarse un autoclave para la descontaminación del material de desecho infeccioso.
- Deberá reservarse espacio para guardar los artículos de uso inmediato, evitando su acumulación desordenada sobre las mesas y pasillos. Para el almacenamiento a largo plazo se recomienda un local fuera de la zona de trabajo.
- Habrá que prever espacio e instalaciones para manejar y almacenar disolventes, material radioactivo y gases comprimidos en condiciones adecuadas de seguridad y siguiendo las normativas específicas para ello.
- Deben existir medios de protección contra incendios, a nivel de prevención, evitando que se inicie el incendio y a nivel de protección, evitando que se propague el incendio. Así mismo debe haber un sistema de detección de humos y/o fuego con alarma acústica y óptica.
- Debe disponerse de una instalación eléctrica segura y de suficiente capacidad. Se necesita un sistema de iluminación de emergencia para facilitar la salida del laboratorio en condiciones de seguridad. Si las dimensiones y las características del laboratorio son de gran relevancia, conviene que haya un grupo electrógeno de reserva para alimentar el equipo esencial (estufas, congeladores, etc.).
- Se dispondrá de un botiquín suficiente e información sobre primeros auxilios.
- No existen normas específicas de ventilación, aunque se recomienda trabajar en depresión y una renovación de aire de 50 m<sup>3</sup> por persona y hora.
- No debe haber ninguna conexión entre las conducciones de agua destinada al laboratorio y las del agua de bebida. El abastecimiento de agua potable al laboratorio estará protegido contra el reflujo por un dispositivo adecuado.

[inicio](#)

## **ANEXO II.2: LISTA DE AGENTES BIOLÓGICOS, EXTRAÍDA DEL R.D. 664/1997, CLASIFICADOS EN LOS GRUPOS 2, 3, Ó 4.**

Siguiendo el R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, los agentes biológicos se clasifican, en función del riesgo de infección, en cuatro grupos:

- 1) Agente biológico del grupo 1: aquél que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre;
- 2) Agente biológico del grupo 2: aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz;
- 3) Agente biológico del grupo 3: aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz;
- 4) Agente biológico del grupo 4: aquél que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.

A continuación se presenta una lista de agentes biológicos, extraída del R.D. 664/1997, clasificados en los grupos 2, 3, ó 4, siguiendo el criterio anteriormente expuesto. Para ciertos agentes se proporcionan también informaciones adicionales de utilidad preventiva.

En el caso de los establecimientos sanitarios o veterinarios distintos de los laboratorios de diagnóstico, se deberá tener especialmente en cuenta los riesgos inherentes a las actividades desarrolladas en los mismos y, particularmente, la incertidumbre acerca de la presencia de agentes biológicos en el organismo de pacientes humanos, de animales, o de materiales o muestras procedentes de éstos, y el peligro que tal presencia podría suponer.

Se tomarán medidas apropiadas en dichos servicios para garantizar de modo adecuado la protección sanitaria y la seguridad de los trabajadores afectados.

Dichas medidas comprenderán en particular: la especificación del procedimiento apropiado de descontaminación y desinfección, y la aplicación del procedimiento que permitan manipular y eliminar sin riesgos los residuos contaminados.

En los servicios de aislamiento en que se encuentren pacientes o animales que estén o que se sospeche que estén contaminados por agentes biológicos de los grupos 3 ó 4 se seleccionarán las medidas de contención de entre las que figuran a continuación, con objeto de minimizar el riesgo de infección.

En las tablas adjuntas se presentan una lista de agentes biológicos, clasificados en

los grupos 2, 3 ó 4 siguiendo el criterio expuesto en el artículo 3.1 del R.D. 664/1997. Para determinados agentes se proporcionan indicaciones adicionales, utilizándose a tal efecto la siguiente simbología:

A: Posibles efectos alérgicos

D: La lista de los trabajadores expuestos al agente debe conservarse durante más de 10 años después de la última exposición.

T: Producción de toxinas.

V: Vacuna eficaz disponible.

(\*): Normalmente no infeccioso a través del aire.

spp: Otras especies del género, además de las explícitamente indicadas, pueden constituir un riesgo para la salud.

La clasificación de los agentes listados se ha realizado considerando sus posibles efectos sobre trabajadores sanos. No se han tenido en cuenta los efectos particulares que puedan tener en trabajadores cuya sensibilidad se vea afectada por causas tales como patología previa, medicación, trastornos inmunitarios, embarazo o lactancia.

Para una correcta clasificación de los agentes, en base a la citada lista, deberá tenerse en cuenta que:

La no inclusión en la lista de un determinado agente no significa su implícita y automática clasificación en el grupo 1.

En la lista no se han incluido los microorganismos genéticamente modificados, objeto de una reglamentación específica.

En el caso de los agentes para los que se indica tan solo el género, deberán considerarse excluidas de la clasificación las especies y cepas no patógenas para el ser humano.

Todos los virus no incluidos en la lista que hayan sido aislados en seres humanos se considerarán clasificados como mínimo en el grupo 2, salvo cuando la autoridad sanitaria haya estimado que es innecesario.

Cuando una cepa esté atenuada o haya perdido genes de virulencia bien conocidos, no será necesariamente aplicable la contención requerida por la clasificación de su cepa madre. Por ejemplo, cuando dicha cepa vaya a utilizarse como producto o parte de un producto con fines profilácticos o terapéuticos.

Para los agentes biológicos normalmente no infecciosos a través del aire, señalados con un asterisco en la lista de agentes biológicos, podrá prescindirse de algunas medidas de contención destinadas a evitar su transmisión por vía aérea, salvo indicación en contrario de la autoridad sanitaria a la que se deberá informar previamente de tal circunstancia.

Los imperativos en materia de contención que se derivan de la clasificación de los parásitos se aplicarán únicamente a las distintas etapas del ciclo del parásito que puedan ser infecciosas para las personas en el lugar de trabajo.

**BACTERIAS Y AFINES:**

Agente biológico	Clasificación	Notas
Actinobacillus actinomycetemcomitans	2	
Actinomadura madurae	2	
Actinomadura pelletieri	2	
Actinomyces gerencseriae	2	
Actinomyces israelii	2	
Actinomyces pyogenes	2	
Actinomyces spp	2	
Arcanobacterium haemolyticum (Corynebacterium haemolyticum)	2	
Bacillus anthracis	3	
Bacteroides fragilis	2	
Bartonella bacilliformis	2	
Bordetella bronchiseptica	2	
Bordetella parapertussis	2	
Bordetella pertussis	2	V
Borrelia burgdorferi	2	
Borrelia duttonii	2	
Borrelia recurrentis	2	
Borrelia spp	2	
Brucella abortus	3	
Brucella canis	3	
Brucella melitensis	3	
Brucella suis	3	
Campylobacter fetus	2	
Campylobacter jejuni	2	
Campylobacter spp	2	
Cardiobacterium hominis	2	
Chlamydia pneumoniae	2	
Chlamydia trachomatis	2	
Chlamydia psittaci (cepas aviares)	3	
Chlamydia psittaci (cepas no aviares)	2	
Clostridium botulinum	2	T
Clostridium perfringens	2	
Clostridium tetani	2	T.V.
Clostridium spp	2	
Corynebacterium diphtheriae	2	T.V.
Corynebacterium minutissimum	2	
Corynebacterium pseudotuberculosis	2	
Corynebacterium spp	2	
Coxiella burnetii	3	
Edwardsiella tarda	2	
Ehrlichia sennetsu (Rickettsia sennetsu)	2	
Ehrlichia spp	2	
Eikenella corrodens	2	
Enterobacter aerogenes/cloacae	2	
Enterobacter spp	2	
Enterococcus spp	2	
Erysipelothrix rhusiopathiae	2	
Escherichia coli (excepto las cepas no patógenas)	2	

Flavobacterium meningosepticum	2	
Fluoribacter bozemanæ (Legionella)	2	
Francisella tularensis (tipo A)	3	
Francisella tularensis (tipo B)	2	
Fusobacterium necrophorum	2	
Gardnerella vaginalis	2	
Haemophilus ducreyi	2	
Haemophilus influenzae	2	
Haemophilus spp	2	
Helicobacter pylori	2	
Klebsiella oxytoca	2	
Klebsiella pneumoniae	2	
Klebsiella spp	2	
Legionella pneumophila	2	
Legionella spp	2	
Leptospira interrogans (todos los serotipos)	2	
Listeria monocytogenes	2	
Listeria ivanovii	2	
Morganella morganii	2	
Mycobacterium africanum	3	V
Mycobacterium avium/intracellulare	2	
Mycobacterium bovis (excepto la cepa BCG)	3	V
Mycobacterium chelonae	2	
Mycobacterium fortuitum	2	
Mycobacterium kansasii	2	
Mycobacterium leprae	3	
Mycobacterium malmoense	2	
Mycobacterium marinum	2	
Mycobacterium microti	3	(*)
Mycobacterium paratuberculosis	2	
Mycobacterium scrofulaceum	2	
Mycobacterium simiae	2	
Mycobacterium szulgai	2	
Mycobacterium tuberculosis	3	V
Mycobacterium ulcerans	3	(*)
Mycobacterium xenopi	2	
Mycoplasma pneumoniae	2	
Neisseria gonorrhoeae	2	
Neisseria meningitidis	2	V
Nocardia asteroides	2	
Nocardia brasiliensis	2	
Nocardia farcinica	2	
Nocardia nova	2	
Nocardia otitidiscaviarum	2	
Pasteurella multocida	2	
Pasteurella spp	2	
Peptostreptococcus anaerobius	2	
Plesiomonas shigelloides	2	
Porphyromonas spp	2	
Prevotella spp	2	
Proteus mirabilis	2	
Proteus penneri	2	

Proteus vulgaris	2	
Providencia alcalifaciens	2	
Providencia rettgeri	2	
Providencia spp	2	
Pseudomonas aeruginosa	2	
Pseudomonas mallei	3	
Pseudomonas pseudomallei	3	
Rhodococcus equi	2	
Rickettsia akari	3	(*)
Rickettsia canada	3	(*)
Rickettsia conorii	3	
Rickettsia montana	3	(*)
Rickettsia typhi (Rickettsia mooseri)	3	
Rickettsia prowazekii	3	
Rickettsia rickettsii	3	
Rickettsia tsutsugamushi	3	
Rickettsia spp	2	
Rochalimaea quintana	2	
Salmonella arizonae	2	
Salmonella enteritidis	2	
Salmonella typhimurium	2	
Salmonella paratyphi A, B, C	2	V
Salmonella typhi	3	(*), V
Salmonella (otras variedades serológicas)	2	
Serpulina spp	2	
Shigella boydii	2	
Shigella dysenteriae (tipo 1)	3	(*), T
Shigella flexneri	2	
Shigella sonnei	2	
Staphylococcus aureus	2	
Streptobacillus moniliformis	2	
Streptococcus pneumoniae	2	
Streptococcus pyogenes	2	
Streptococcus suis	2	
Streptococcus spp	2	
Treponema carateum	2	
Treponema pallidum	2	
Treponema pertenue	2	
Treponema spp	2	
Vibrio cholerae (incluido El Tor)	2	
Vibrio parahaemolyticus	2	
Vibrio spp	2	
Yersinia enterocolitica	2	
Yersinia pestis	3	V
Yersinia pseudotuberculosis	2	
Yersinia spp	2	

VIRUS:

Agente biológico	Clasificación	Notas
Adenoviridae	2	
Arenaviridae		
Virus Junin	4	
Virus Lassa	4	
Virus de la coriomeningitis linfocítica (cepas neurotrópicas)	3	
Virus de la coriomeningitis linfocítica (otras cepas)	2	
Virus Machupo	4	
Virus Mopeia y otros virus Tacaribe	2	
Astroviridae	2	
Bunyaviridae		
Virus Bunyamwera	2	
Virus Oropouche	3	
Virus de la encefalitis de California	2	
Hantavirus:		
Hantaan (Fiebre hemorrágica de Corea)	3	
Virus Seoul	3	
Virus Puumala	2	
Virus Prospect Hill	2	
Otros hantavirus	2	
Nairovirus:		
Virus de la fiebre hemorrágica de Crimea/Congo	4	
Virus Hazara	2	
Flebovirus:		
de la Fiebre del valle Rift	3	V
Virus de los flebótomos	2	
Virus Toscana	2	
Otros bunyavirus de patogenicidad conocida	2	
Caliciviridae		
Virus Norwalk	2	
Otros Caliciviridae	2	
Coronaviridae	2	
Filoviridae:		
Virus Ebola	4	
Virus de Marburg	4	
Flaviviridae:		
Encefalitis de Australia (Encefalitis del Valle Murray)	3	
Virus de la encefalitis de las garrapatas de Europa Central	3	(*), V
Absettarov	3	
Hanzalova	3	
Hypr	3	
Kumlinge	3	
Virus del dengue tipos 1-4	3	
Virus de la hepatitis C	3	(*), D
Encefalitis B japonesa	3	V

Bosque de Kyasamur	3	V
Mal de Louping	3	(*)
Omsk (a)	3	V
Powassan	3	
Rocio	3	
Encefalitis verno-estival rusa (a)	3	V
Encefalitis de St Louis	3	
Virus Wesselsbron	3	(*)
Virus del Nilo occidental	3	
Fiebre amarilla	3	V
Otros flavivirus de conocida patogenicidad	2	
Hepadnaviridae:		
Virus de la hepatitis B	3	(*), V, D
Virus de la hepatitis D (Delta) (b)	3	(*), V, D
Herpesviridae:		
Cytomegalovirus	2	
Virus de Epstein-Barr	2	
Herpesvirus simiae (virus B)	3	
Herpes simplex virus tipos 1 y 2	2	
Herpesvirus varicella-zoster	2	
Virus linfotrópico humano B (HBLV-HHV6)	2	
Orthomyxoviridae:		
Virus de la influenza tipos A, B y C	2	V (c)
Ortomixovirus transmitidos por garrapatas:		
Virus Dhori y Thogoto	2	
Papovaviridae:		
Virus BK y JC	2	D (d)
Virus del papiloma humano	2	D (d)
Paramyxoviridae:		
Virus del sarampión	2	V
Virus de las paperas	2	V
Virus de la enfermedad de Newcastle	2	
Virus de la parainfluenza tipos 1 a 4	2	
Virus respiratorio sincitial	2	
Parvoviridae:		
Parvovirus humano (B 19)	2	
Picornaviridae		
Virus de la conjuntivitis hemorrágica (AHC)	2	
Virus Coxsackie	2	
Virus Echo	2	
Virus de la hepatitis A (enterovirus humano tipo 72)	2	V
Poliovirus	2	V
Rinovirus	2	
Poxviridae:		
Buffalopox virus (e)	2	
Cowpox virus	2	
Elephantpox virus (f)	2	
Virus del nódulo de los ordeñadores	2	
Molluscum contagiosum virus	2	
Monkeypox virus	3	V
Orf virus	2	
Rabbitpox virus (g)	2	



Vaccinia virus	2	
Variola (major & minor) virus	4	V
"Whitepox" virus (variola virus)	4	V
Yatapox virus (Tana & Yaba)	2	
Reoviridae:		
Coltivirus	2	
Rotavirus humanos	2	
Orbivirus	2	
Reovirus	2	
Retroviridae:		
Virus de inmunodeficiencia humana	3	(*), D
Virus de las leucemias humanas de las células T (HTLV) tipos 1 y 2	3	(*), D
Virus SIV (h)	3	(*)
Rhabdoviridae:		
Virus de la rabia	3	(*), V
Virus de la estomatitis vesicular	2	
Togaviridae:		
Alfavirus:		
Encefalomiелitis equina americana oriental	3	V
Virus Bebaru	2	
Virus Chikungunya	3	(*)
Virus Everglades	3	(*)
Virus Mayaro	3	
Virus Mucambo	3	(*)
Virus Ndumu	3	
Virus O'nyong-nyong	2	
Virus del río Ross	2	
Virus del bosque Semliki	2	
Virus Sindbis	2	
Virus Tonate	3	(*)
De la encefalomiелitis equina venezolana	3	V
De la encefalomiелitis equina americana occidental	3	V
Otros alfavirus conocidos	2	
Rubivirus (rubeola)	2	V
Toroviridae	2	
Virus no clasificados:		
Virus de hepatitis de transmisión sanguínea, aún por identificar	3	(*), D
Virus de la hepatitis E	3	(*)
Agentes no clasificados asociados a (i):		
La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob	3	(*), D (d)
El síndrome de Gerstmann-Sträussler-Scheinker	3	(*), D (d)
Kuru	3	(*), D (d)

Anotaciones:

- (a) Encefalitis vehiculada por la garrapata.
- (b) El virus de la hepatitis D precisa de otra infección simultánea o secundaria a la provocada por el virus de la hepatitis B para ejercer su poder patógeno en los trabajadores. La vacuna contra el virus de la hepatitis B protegerá, por lo tanto, a los trabajadores no afectados por el virus de la hepatitis B, contra el virus de la hepatitis D (Delta).
- (c) Sólo por lo que se refiere a los tipos A y B.
- (d) Recomendado para los trabajos que impliquen un contacto directo con estos agentes.
- (e) Se pueden identificar dos virus distintos bajo este epígrafe: un género "buffalopox" virus y una variante de "vaccinia" virus.
- (f) Variante de "cowpox".
- (g) Variante de "vaccinia".
- (h) No existe actualmente ninguna prueba de enfermedad humana provocada por otro retrovirus de origen símico. Como medida de precaución, se recomienda un nivel 3 de contención para los trabajos que supongan una exposición a estos retrovirus.
- (i) Aún no hay pruebas sobre la existencia en los seres humanos de infecciones causadas por los agentes responsables de la encefalitis espongiiforme bovina. De cualquier modo, se recomienda el nivel 2 de contención, como mínimo, como medida de protección en los trabajos de laboratorio.

PARÁSITOS:

Agente biológico	Clasificación	Notas
Acanthamoeba castellani	2	
Ancylostoma duodenale	2	
Angiostrongylus cantonensis	2	
Angiostrongylus costaricensis	2	
Ascaris lumbricoides	2	A
Ascaris suum	2	A
Babesia divergens	2	
Babesia microti	2	
Balantidium coli	2	
Brugia malayi	2	
Brugia pahangi	2	
Capillaria philippinensis	2	
Capillaria spp	2	
Clonorchis sinensis	2	
Clonorchis viverrini	2	
Cryptosporidium parvum	2	
Cryptosporidium spp	2	
Cyclospora cayetanensis	2	
Dipetalonema streptocerca	2	
Diphyllobothrium latum	2	
Dracunculus medinensis	2	
Echinococcus granulosus	3	(*)
Echinococcus multilocularis	3	(*)
Echinococcus vogeli	3	(*)
Entamoeba histolytica	2	
Fasciola gigantica	2	
Fasciola hepatica	2	
Fasciolopsis buski	2	
Giardia lamblia (Giardia intestinalis)	2	
Hymenolepis diminuta	2	
Hymenolepis nana	2	
Leishmania brasiliensis	3	(*)
Leishmania donovani	3	(*)
Leishmania ethiopica	2	
Leishmania mexicana	2	
Leishmania peruviana	2	
Leishmania tropica	2	
Leishmania major	2	
Leishmania spp	2	
Loa loa	2	
Mansonella ozzardi	2	
Mansonella perstans	2	
Naegleria fowleri	3	
Necator americanus	2	
Onchocerca volvulus	2	
Opisthorchis felinus	2	
Opisthorchis spp	2	
Paragonimus westermani	2	

Plasmodium falciparum	3	(*)
Plasmodium spp (humano y símico)	2	
Sarcocystis suihominis	2	
Schistosoma haematobium	2	
Schistosoma intercalatum	2	
Schistosoma japonicum	2	
Schistosoma mansoni	2	
Schistosoma mekongi	2	
Strongyloides stercoralis	2	
Strongyloides spp	2	
Taenia saginata	2	
Taenia solium	3	(*)
Toxocara canis	2	
Toxoplasma gondii	2	
Trichinella spiralis	2	
Trichuris trichiura	2	
Trypanosoma brucei brucei	2	
Trypanosoma brucei gambiense	2	
Trypanosoma brucei rhodesiense	3	(*)
Trypanosoma cruzi	3	
Wuchereria bancrofti	2	

HONGOS:

Agente biológico	Clasificación	Notas
Aspergillus fumigatus	2	A
Blastomyces dermatitidis (Ajellomyces dermatitidis)	3	
Candida albicans	2	A
Coccidioides immitis	3	A
Cryptococcus neoformans var. neoformans (Filobasidiella neoformans var. neoformans)	2	A
Cryptococcus neoformans var. gattii (Filobasidiella bacillispora)	2	A
Emmonsia parva var. parva	2	
Emmonsia parva var. crescens	2	
Epidermophyton floccosum	2	A
Fonsecaea compacta	2	
Fonsecaea pedrosoi	2	
Histoplasma capsulatum var capsulatum (Ajellomyces capsulatus)	3	
Histoplasma capsulatum duboisii	3	
Madurella grisea	2	
Madurella mycetomatis	2	
Microsporium spp	2	A
Neotestudina rosatii	2	
Paracoccidioides brasiliensis	3	
Penicillium marneffeii	2	A
Sporothrix schenckii	2	
Trichophyton rubrum	2	
Trichophyton spp	2	

[inicio](#)

**ANEXO II.3.- INDICACIONES RELATIVAS A LAS MEDIDAS DE CONTENCIÓN Y A LOS NIVELES DE CONTENCIÓN DEL RIESGO BIOLÓGICO. CONDICIONES DE LOS LABORATORIOS SEGÚN EL NIVEL DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA DEL GRUPO 2, 3 O 4.**

Las medidas que figuran en el presente Anexo se aplicarán según la naturaleza de las actividades, la evaluación del riesgo para los trabajadores y las características del agente biológico de que se trate.

Medidas de contención	Niveles de contención		
	2	3	4
El lugar de trabajo se encontrará separado de toda actividad que se desarrolle en el mismo edificio	No	Aconsejable	Sí
El aire introducido y extraído del lugar de trabajo para la entrada se filtrará mediante la utilización de filtros de alta eficacia para partículas en el aire (HEPA) o de forma similar	No	Sí para la salida de aire	Sí, para la entrada y para la salida de aire
Solamente se permitirá el acceso al personal designado	Aconsejable	Sí	Sí, con exclusión de aire
El lugar de trabajo deberá poder precintarse para permitir su desinfección	No	Aconsejable	Sí
Procedimientos de desinfección especificados	Sí	Sí	Sí
El lugar de trabajo se mantendrá con una presión negativa respecto a la presión atmosférica	No	Aconsejable	Sí
Control eficiente de vectores, por ejemplo, de roedores e insectos	Aconsejable	Sí	Sí
Superficies impermeables al agua y de fácil limpieza	Sí para el banco de pruebas o mesa de trabajo	Sí para el banco de pruebas o mesa de trabajo y el suelo	Sí para el banco de pruebas o mesa de trabajo, el suelo, las paredes y el techo
Superficies resistentes a ácidos, álcalis, disolventes y desinfectantes.	Aconsejable	Sí	Sí
Almacenamiento de seguridad para agentes biológicos	Sí	Sí	Sí, almacenamiento seguro
Se instalará una ventanilla de observación o un dispositivo alternativo en las zonas de manera que se pueda ver a sus ocupantes	Aconsejable	Aconsejable	Sí
Laboratorio con equipo propio	No	Aconsejable	Sí
El material infectado, animales incluidos, deberá manejarse en una cabina de seguridad biológica o en un aislador u otra contención apropiada por el aire	Cuando proceda	Sí, cuando la infección se propague por el aire	Sí
Incinerador para destrucción de animales muertos	Aconsejable	Sí (disponible)	Sí, en el mismo lugar

## Nivel de contención biológica 2

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

### Instalación del laboratorio

- Cada unidad debe tener un lavabo para el lavado de manos. Éste deberá funcionar preferentemente con el codo o con el pie.
- Las ventanas estarán herméticamente cerradas.
- El laboratorio donde se manipulen los agentes biológicos, estará separado del pasillo de circulación por un vestíbulo. Éste servirá a los usuarios para cambiarse la ropa de trabajo, ya que tiene que ser distinta a la habitual.
- Si el aire del laboratorio es renovado regularmente, el aporte de aire nuevo será como mínimo de 50 m<sup>3</sup> por persona y hora. Hay que vigilar que con los movimientos, no haya arrastre de aire del interior hacia el exterior y de esta forma no haya contaminación.
- Será necesario que haya un autoclave en el mismo laboratorio, para la descontaminación de desechos y de material biológico contaminado.
- Ha de haber una sala de reposo para el personal.

### Equipo especial de contención

Se utilizarán sólo Cabinas de Seguridad Biológica clase I y clase II, respondiendo como mínimo a la Norma UNE-EN 12469, ver anexo II. 7 al respecto de características y ubicaciones.

### Nivel de contención biológica 3

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

#### Instalación del laboratorio

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

#### Equipo especial de contención

El laboratorio estará equipado con Cabinas de Seguridad Biológica del tipo I, II o III. Estas se utilizarán para todos los trabajos y actividades que puedan provocar cualquier riesgo de exposición a los aerosoles infecciosos, ver anexo II. 7 al respecto de características y ubicaciones.



#### **Nivel de contención biológica 4**

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

##### Instalación del laboratorio

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

- El laboratorio de contención biológica 4 estará situado en un local con acceso limitado y aislado del resto de laboratorios por tabiques.
- La entrada y la salida del personal se hará a través de vestíbulos de independencia. Al entrar el personal se cambiará completamente de ropa y al salir se duchará antes de ponerse la ropa de calle.
- Las paredes estarán construidas de forma que el laboratorio sea un recinto cerrado herméticamente que permita la descontaminación por vaporización y que además impida la entrada y la salida indeseada de animales (roedores, insectos, artrópodos, etc.).
- La superficie de las paredes será de material resistente a los productos químicos y desinfectantes, para facilitar su limpieza y desinfección.
- El equipamiento del laboratorio tiene que ser robusto, sólido y simple. Los espacios entre mesas, aparatos etc., tienen que ser accesibles y fáciles de limpiar.
- Las puertas del laboratorio deben cerrarse automáticamente y con cerradura. Las ventanas deben de ser de material irrompible, además de cerrar herméticamente.
- El suministro de agua tiene que estar protegido, para que no haya ningún retroceso. Si existe un sistema de vacío propio del laboratorio debe utilizarse fuera de la cabina de seguridad biológica.
- Los líquidos de desecho provenientes de los fregaderos, de las cabinas de seguridad biológica y de los autoclaves, se tienen que descontaminar antes de evacuarlos. Los efluentes procedentes de las duchas y lavabos serán descontaminados, antes de su evacuación, por un tratamiento químico o por calor dentro del sistema de descontaminación de los residuos líquidos.

- El laboratorio de nivel 4 de seguridad biológica tendrá un sistema de ventilación propio, que lo mantendrá en depresión, mediante un sistema mecánico de entrada y la expulsión de aire a través de filtros HEPA. Sería conveniente un sistema de alarma en caso de un mal funcionamiento. La salida al exterior estará separada de tomas de aire y de lugares habitados. Los filtros HEPA deben tener fácil acceso para su descontaminación y las distintas pruebas y ensayos después de su colocación.
- El aire que proviene de las cabinas de seguridad biológica puede ser evacuado hacia el exterior por el sistema de ventilación del laboratorio. Hay que tener precaución que en las ramificaciones del sistema de salida no haya interferencias entre las salidas de las cabinas y el sistema de depresión del laboratorio.

#### Equipo especial de contención

El laboratorio que experimente con microorganismos que necesiten el nivel 4 de seguridad biológica, estará equipado con cabinas de seguridad biológica tipo III, ver anexo II. 7 al respecto de características y ubicaciones.

[inicio](#)

## ANEXO II.4.- CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa de edificación CTE: DB-SI -Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Seguridad en caso de Incendio- que sustituye a la NBE-CPI-96, en todo lo que resulte de aplicación sobre condiciones de protección contra incendios y dimensiones de los itinerarios de evacuación y, fundamentalmente, de los usos previstos del edificio, Administrativo (uso definido al integrar los laboratorios de investigación), Docente (laboratorios de enseñanza en edificios de aularios) u Hospitalario (laboratorios en centros sanitarios, como, por ejemplo, el Hospital del Campus de San Juan).

La calificación como zonas de riesgo especial de los laboratorios y las exigencias que suponen quedan, actualmente como recomendaciones en aras de la seguridad, puesto que el nuevo CTE: DB-SI, no determina de manera inequívoca a los laboratorios como zonas de riesgo especial, por lo que todos los puntos tratados a continuación deben considerarse como sugerencias de recomendación.

A continuación se detallan los aspectos propios de los laboratorios recogidos en las normativas técnicas que creemos necesarios para un buen concepto de laboratorio seguro y salubre, adecuándolo a la terminología actual que establece las condiciones de reacción y de resistencia al fuego que deben cumplir los elementos constructivos, conforme a los nuevos sistemas de clasificación armonizados en el ámbito europeo (euroclases) como consecuencia de la aplicación de la Directiva 89/106/CE sobre productos de construcción.

### Riesgo intrínseco de los laboratorios clínicos

Clasificado como local de riesgo especial, está basado en el volumen del local y puede ser alto, medio o bajo (ver tabla II.4.1), permitiendo conocer la resistencia al fuego que deberán tener los elementos constructivos delimitadores siguiendo las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios. Así mismo debe destacarse la SIMILITUD existente entre estos laboratorios en centros hospitalarios con los LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN, propios de Edificios Departamentales e Institutos, los cuales suelen presentar dotación habitual de líquidos inflamables y productos químicos tóxicos.

TABLA II.4.1. Laboratorios clínicos en centros sanitarios (CTE: DB-SI)

volumen (m <sup>3</sup> )	Riesgo intrínseco	Resistencia al fuego mínima en minutos
> 500	Alto	180
500-350	Medio	120
< 350	Bajo	90

### Clasificación de resistencia al fuego

En función del potencial energético de los productos empleados en la construcción, la opacidad de los humos generados en su combustión y la formación de gotas inflamadas, estos productos se clasifican en categorías, denominadas comúnmente euroclases, según el cumplimiento a los ensayos normalizados específicos correspondientes.

En lo referente a los elementos constructivos, según los correspondientes ensayos normalizados, al tiempo en minutos que garantizan su cumplimiento a norma, se antepone unas siglas que se identifican con la clase de resistencia al fuego de los elementos constructivos según tipo. Como indicación somera, destacar que la sigla R, presupone un elemento constructivo portante, la sigla E una integridad frente al fuego y la sigla I un aislamiento del fuego, por lo que anteriormente se clasificaba con las siglas RF es, actualmente, denominado EI ó REI si este elemento constructivo fuera portante.

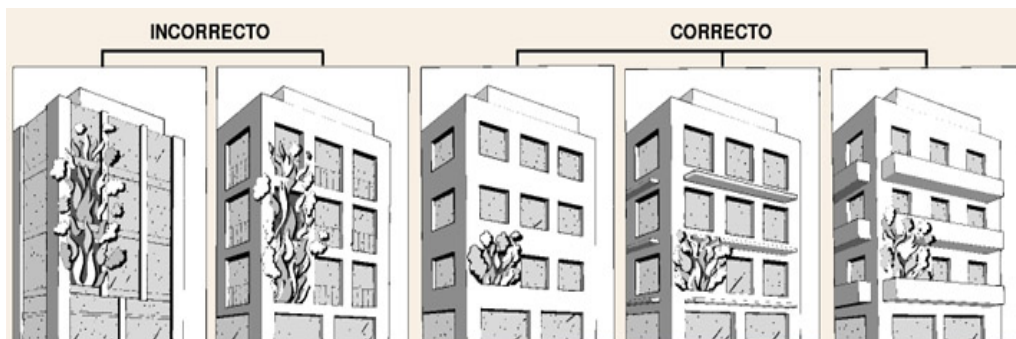
### Resistencia al fuego de los elementos generales del edificio

La resistencia al fuego de las estancias no calificados específicamente como de riesgo especial en el edificio, está condicionada por el CTE: DB-SI, en lo relacionado a la resistencia al fuego de los elementos delimitadores de sectores de incendio (tabla 1.2 de la sección SI 1), las clases de reacción al fuego de los espacios ocultos y elementos constructivos (puntos 3 y 4 de la sección SI 1) y la resistencia al fuego de la estructura (puntos 3 y 4 de la sección SI 6).

### Fachadas

Se requiere (punto 2 de la sección SI 5 del CTE: DB-SI) que las fachadas de los edificios dispongan de huecos que faciliten, para actuaciones de emergencia, el acceso a cada una de las plantas, con una altura mínima de 1,20 m y una anchura no inferior a 80 cm, con una distancia máxima entre huecos de 25 metros y sin instalar elementos que dificulten el acceso al edificio a través de los mismos.

Para evitar en caso de incendio la propagación a pisos superiores, es recomendable que la separación vertical mínima entre ventanas sea de 1,8 m, solución que puede ser sustituida por la construcción de voladizos o cornisas de aproximadamente 1 m de ancho y una resistencia al fuego no inferior a la de la fachada. Otra alternativa puede ser la construcción de un balcón, preferiblemente sin acceso desde el interior, para evitar la colocación de materiales o productos en el mismo. Las fachadas totalmente acristaladas no son aconsejables, ya que facilitan la propagación de los incendios a las plantas superiores. En este sentido, no hay que olvidar que los fuegos que afectan a dos o más plantas son difíciles de dominar.



### Tabiques de separación

Las características que deben cumplir las paredes divisorias están condicionadas por la clasificación con respecto al fuego del laboratorio y dependen principalmente del grado de riesgo existente, de la estructura del edificio y de las actividades que se realizan en dicho laboratorio.

Como recomendaciones emanadas de incluir los laboratorios, al menos como locales de riesgo especial bajo, destacar que los tabiques de separación del laboratorio deberían tener una resistencia al fuego mínima de 90 minutos: R-90 de resistencia al fuego en la estructura portante ó EI-90 para paredes y techos no portantes.

### Techos y dobles techos

Los laboratorios deben tener una altura no inferior a 3 m (RD 486/97). El techo, o doble techo donde habitualmente están situados los sistemas de iluminación general, debe estar construido con materiales de elevada resistencia mecánica y pintado o recubierto por superficies fácilmente lavables, evitándose la acumulación de polvo y materiales tóxicos. Como recomendación, los revestimientos de los elementos constructivos deberían ser, como mínimo B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos (lo que, en ambos casos, suponen materiales clasificados como de escasa contribución al fuego en cualquiera de las fases de un incendio, con una escasa y lenta opacidad al humo y sin producir gotas inflamadas en paredes y techos).

Otro factor a considerar es su impenetrabilidad a gases y vapores a fin de evitar que tanto estos contaminantes como el humo, en caso de incendio, puedan transmitirse a las dependencias adyacentes. En este sentido es necesaria la compartimentación que obligue a que los tabiques de separación lleguen hasta el forjado.



## Suelos

Los suelos suelen deben estar proyectados para una sobrecarga de uso mínimo de 300 kg/m<sup>2</sup> aunque en los recintos del edificio en que vayan a instalarse equipos o máquinas pesadas, estas cifras deberían ser superiores.

Es recomendable que tengan una base rígida y poco elástica, para evitar vibraciones especialmente en tareas como la pesada o el análisis instrumental. El revestimiento del suelo varía con relación a los productos químicos y tipo de actividad a desarrollar en el recinto, estando sus características, en algunos casos, específicamente establecidas (por ejemplo, el trabajo con radioisótopos o agentes biológicos).

Los factores que suelen considerarse para la elección del material para el suelo son:

- Resistencia a agentes químicos (ver tabla II.4.2)
- Resistencia mecánica
- Posibilidad de caídas, especialmente cuando están mojados
- Facilidad de limpieza y descontaminación
- Impermeabilidad de las juntas
- Posibilidad de hacer drenajes
- Conductividad eléctrica
- Estética
- Comodidad (dureza, ruido, etc.)
- Precio
- Duración
- Facilidad de mantenimiento

TABLA II.4.2. Resistencia de distintos revestimientos a agentes químicos

AGENTE QUÍMICO	MADERA DURA	LINÓLEUM	67% PVC	CERÁMICA VIDRIADA	TERRAZO
Acetona, éter	R	R	M	B	B
Disolventes organoclorados	M	R	M	B	B
Agua	R	B	B	B	B
Alcoholes	R	B	B	B	B
Ácidos fuertes	R	M	B	B	M
Bases fuertes	M	M	B	R	M
Agua oxigenada 10%	M	B	B	B	B
Aceites	M	B	B	B	R
Facilidad contaminación	M	M	R	B	M

R: regular; B: buena; M: mala

## **Almacén de productos químicos**

El almacenamiento de productos químicos inflamables está contemplado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-APQ-001 "Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles" en la que se establecen las REI actuales de la estructura de los distintos tipos de almacenamientos específicos para estos compuestos. Sin embargo, los requerimientos de esta instrucción hacen referencia a cantidades superiores a las habitualmente disponibles en los laboratorios, aunque, habiendo sus excepciones, siempre que sea posible, por el volumen de inflamables almacenado, es conveniente recurrir a este tipo de almacenamiento separado.

## **Armarios y recipientes de seguridad**

En aquellos casos en los que no sea exigible un almacén específico para productos químicos, o necesariamente se deba tener en el laboratorio una cantidad de productos químicos, éstos se deberán almacenar SIEMPRE en armarios o continentes específicos.

Así, los líquidos inflamables se dispondrán en armarios de seguridad, lo que hará que el riesgo de incendio se reduzca apreciablemente (MIE-APQ-001). Se recomiendan armarios de seguridad de una resistencia al fuego mínima de 20-90 minutos y éstos deberán estar en dotación en el laboratorio.

Emplear armarios específicos para corrosivos, especialmente si existe la posibilidad de la generación de vapores.

Emplear frigoríficos antideflagrantes o de seguridad aumentada para guardar los productos inflamables volátiles. Serán antideflagrantes si el frigorífico está en un área con atmósfera inflamable (poco común) o de seguridad aumentada, en su defecto, que no disponen de instalación eléctrica interior y su motor está protegido.

## **Instalación eléctrica de protección contra incendios**

En los locales o zonas donde se trabaje con líquidos inflamables la instalación eléctrica ha de ser de seguridad aumentada o antideflagrante y debe cumplir las normas específicas para las instalaciones de locales con riesgo de incendio y explosión.

## **Características constructivas y dotación contraincendios en laboratorios**

El nivel intrínseco de riesgo de incendio del laboratorio nos va a determinar las exigencias de resistencia al fuego y equipamiento contraincendios exigibles.

En la tabla de la página siguiente se resumen todas estas exigencias:



LABORATORIOS CONSIDERADOS COMO ZONA DE RIESGO ESPECIAL	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO
<b>Estructura portante</b>	R-90	R-120	R-180
<b>Compartimentación</b>			
Elementos delimitadores de la zona (paredes y techos)	EI-90	EI-120	EI-180
Techos delimitadores de la zona en plantas con uso superior ocupado (que no sean cubiertas ni terrazas)	REI-90	REI-120	REI-180
Vestíbulo previo a cada acceso	No se exige	Sí	Sí
Puertas de acceso del laboratorio (utilizando una definición 2 del ensayo de aislamiento y con la categoría 5 de cierre automático de puerta)	EI-45	EI-30 y otra EI-30 en el vestíbulo previo.	EI-30 y otra EI-30 en el vestíbulo previo.
Cámaras, patinillos y conductos que atraviesan elementos delimitadores	Cerramiento o sistema de obturación interior con exigencias iguales al elemento atravesado.		
<b>Evacuación</b>			
Recorridos hasta una salida del local	Menor o igual a 25 m.		
Recorridos hasta una salida de planta	Menor o igual a 25 m si es única. Menor a 50 m si hay más de una, con tramos de recorrido de fondo de saco o alternativos menores o iguales a 25 m.		
<b>Materiales</b>			
Paredes y techos	B-s1,d0		
Suelos	B <sub>FL</sub> -s1		
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, ...	Revestimiento mínimo de B-s3,d0, con B <sub>FL</sub> -s2 en la parte inferior de la cavidad.		
<b>Instalaciones</b> Cumplirán Reglamento Instalaciones Protección contra Incendios, RIPCI, R.D. 1942/93			
Extintores (eficacia 21A - 113B)	Al menos uno en el exterior adjunto a la puerta de acceso. Además deberá cumplirse ubicación a menos de 15 metros en todo punto de recorrido (10 metros si el riesgo es alto).		
BIE's	Sí, si la superficie construida es mayor a 2.000 m <sup>2</sup>		
Sistema de alarma	Sí, si la superficie construida es mayor a 1.000 m <sup>2</sup>		
Sistema de detección de incendio	Sí, si la superficie construida supera 5.000 m <sup>2</sup> .	Sí, si superficie construida es mayor a 2.000 m <sup>2</sup> en Edificios Departamentales e Institutos y a 5.000 m <sup>2</sup> en centros docentes.	
Alumbrado de emergencia	Sí, siempre. Además se dispondrá en todos los recorridos de evacuación. (CTE: DB-SU)		

[inicio](#)



## **ANEXO II.5.- CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

En las estancias que se vayan a destinar al almacenamiento de productos químicos, se cumplirá con lo establecido en el INSTRUCCIÓN de COMPRA Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS, aprobado en reunión de Comité de Seguridad y Salud de fecha 22 de Diciembre de 2003.

[inicio](#)

## ANEXO II.6.- COMPUESTOS CANCERÍGENOS Y SU CLASIFICACIÓN, ATENDIENDO AL REGLAMENTO EUROPEO 1272/2008 Y LAS NORMATIVAS DE LA IARC Y DE LA CEE.

Entre los listados existentes se hace referencia a los elaborados por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) y la Comunidad Económica Europea (CEE).

### IARC:

La International Agency for Research on Cancer es un organismo de la OMS (Organización Mundial de la Salud) que divide a las sustancias y procesos industriales en tres grupos:

Grupo 1:	Relación de procesos industriales, compuestos químicos o grupos de los mismos que <b>son cancerígenos</b> para el hombre.
Grupo 2:	Productos denominados como <b>probables</b> cancerígenos para el hombre, que a su vez se les subdivide en dos subgrupos: 2A: De <b>alta probabilidad</b> . 2B: De <b>baja</b> probabilidad.
Grupo 3:	Productos que <b>no pueden considerarse cancerígenos para el hombre</b> .

### CEE:

La Comunidad Económica Europea define como cancerígenos a aquellas sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumento de su frecuencia y asigna a dichos productos la frase de riesgo R 45: Puede causar cáncer. A las sustancias mutágenas se les asigna la frase R 46: Puede causar alteraciones genéticas hereditarias y a las sustancias teratógenas la frase R 47: Puede causar malformaciones congénitas. Dichas definiciones y asignaciones se encuentran recogidas en la Directiva 67/548/CEE cuya última modificación es la Directiva 88/490/CEE, relativa a "Declaración de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas". Estas Directivas quedaron incorporadas a la legislación española mediante el R.D. 2216/85 y posteriores actualizaciones siendo la última la Orden de 29 de Noviembre de 1.990. No obstante la asignación de la frase R 45 a algunas sustancias no se efectuó hasta la publicación de la 7ª adaptación al progreso técnico (86/4311 CEE) de la Directiva 67/548/CEE prosiguiendo en la octava (87/432/CEE) y décima adaptaciones al proyecto técnico (88/490/CEE), estando todas ellas incorporadas a la legislación española (RD 725/88, Orden 7/9/88 y Orden 29/11 /90 respectivamente).

En la tabla siguiente se presenta un listado de las sustancias clasificadas como: R 45, R 46 y R 47 y se indica, asimismo, su clasificación según la IARC.

SUSTANCIA	CEE*	IARC**
Acetato demetil-ONN-azoxi-metilo, (Acetato de metilazo-ximetilo)	R45 R47	2B
Acilonitrilo	R45	2A
4-Aminobifenilo y sales	R45	1
Benceno	R45	1
Bencidina, (4-4'-Diaminobifenilo) y sales	R45	1
Benzo (a) antraceno	R45	2A
Benzo (b) fluoranteno, [Benzo (e) acefenantrileno]	R45	2B
Benzo (j) fluoranteno	R45	2B
Benzo (k) fluoranteno	R45	2B
Benzo (a) pireno, [Benzo (d,e,f) criseno]	R45 R46	2A
Clorometilmetil eter	R45	
Cloruro de cadmio	R45	2A
Cloruro de dimetilcarbamoilo	R45	2A
Cloruro de vinilo, (Cloroetileno)	R45	1
Cromato de calcio	R45	1
Cromato de cromo III, (Cromato crómico), (Sal de cromo III del ácido crómico VI)	R45	1
Cromato de estroncio	R45	1
Cromatos de zinc, (incluido el cromato de zinc y de potasio)	R45	1
O-Dianisidina (3,3'-Dimetoxibencidina) y sales	R45	2B
1,2-Dibromo-3-cloropropano	R45 R46	2B
1,2-Dibromoetano, (Dibromuro de etileno)	R45	2A
2,2'-Dicloro-4,4'-metilendianilina, [4,4'-Metilendis (2-cloroanilina)] y sales	R45	2B
1,3-Dicloro-2-propanol	R45	
3,3'-Diclorobencidina y sales	R45	2B
1,2-Dicloroetano, (Cloruro de etileno)	R45	2B
N,N-Dietilditiocarbamato de 2-cloroalilo, (sulfato ISO)	R45	
N,N-Dimetilhidracina	R45	2B
Dimetilnitrosamina	R45	2A
Epiclorhidrina, (1-Cloro-2,3-epoxipropano)	R45	2A
1,2-Epoxipropano, (metiloxirano), (óxido de propileno)	R45	2A
Estractos aromáticos destilados del petróleo (nº EINECS: 265102, 2651037, 2651042, 2651110)	R45	
Eter diclorometílico, (eter bisclorometílico)	R45	1
Hexametiltriámina fosfórica	R45	2B
Imidazolina-2-tiona, (Etilentiourea)	R47	2B
1-Metil-3-nitro-1-nitroso-guanidina	R45	
2-Metilaziridina	R45	2B
2-Naftilamina y sales	R45	1
5-Nitroacenafteno	R45	2B
2-Nitronaftaleno	R45	
2-Nitropropano	R45	2B
Oxido de etileno, oxirano	R45 R46	2A
Oxido de estireno, (Epoxietil benceno), (Feniloxirano)	R45	2A
1,3-Propanosultona	R45	2B
1,3-Propiolactona, (3-propanolido)	R45	2B
Sulfato de dietilo	R45	2A
Sulfato de dimetilo	R45	2A
O-Tolidina, (3,3'-Dimetilbencidina) y sales	R45	2B
Trióxido de arsénico, (Trióxido de diarsénico)	R45	1

Ver anotaciones (\*) y (\*\*) en página aneja

(\*) Según RD 2216/85, RD 725/88, Orden 7/9/88 y Orden 29/11/90:

- R45: Puede causar cáncer.
- R46: Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
- R47: Puede causar alteraciones congénitas.

(\*\*) Según las monografías de la IARC. Suplemento 7. 1987:

- Grupo 1: Cancerígenos para el hombre.
- Grupo 2A: Probables cancerígenos para el hombre.
- Grupo 2B: Posibles cancerígenos para el hombre.

Según Reglamento (CE) N° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n° 1907/2006:

- H351 Se sospecha que provoca cáncer
- H350 Puede provocar cáncer
- H350i Puede provocar cáncer por inhalación
- H340 Puede provocar defectos genéticos
- H341 Se sospecha que provoca defectos genéticos
- H361f Se sospecha que perjudica a la fertilidad
- H361d Se sospecha que daña al feto
- H361fd Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto.

### **Identificación del área y control de acceso**

Los trabajos en los que se sintetizan o manipulan cancerígenos deberán efectuarse en áreas delimitadas y correctamente señalizadas. En estas áreas de trabajo únicamente se encontrará el personal directamente implicado en el experimento y estará compartimentado con puertas de acceso que deberán estar provistas de cartel señalizador del riesgo y de manipulación exclusiva por personal autorizado.

### **Selección de cabina - vitrina para trabajar con productos cancerígenos**

Deberá disponerse de cabinas - vitrinas de trabajo de seguridad biológica, de cualquier clase característica: de clase I, de clase II, o de clase III, modificando el sistema de tratamiento del aire expulsado mediante la inclusión, además de los filtros HEPA, de elementos que aseguren la limpieza del aire expulsado (filtros de carbón activo, convertidores catalíticos, incineradores, etc.) evacuando el aire extraído de la cabina al exterior. Se deben tomar las correspondientes precauciones a la hora del cambio del conjunto de filtros de las cabinas.

Si es necesario utilizar una bomba de vacío en alguna de las operaciones, ésta deberá estar dotada de un sistema de elevada capacidad de retención de los contaminantes (filtros adecuados o borboteadores) y la salida de humos de la misma se hará directamente a la vitrina de extracción.

## Ubicación de las cabinas

Es recomendable instalar las Cabinas de Seguridad Biológica de modo que estén alejadas de puertas, ventanas y salidas de la ventilación general forzada o mejor dicho de las corrientes de aire que éstas puedan generar. Ver anexo II. 7 al respecto de características y ubicaciones.

## Almacenamiento

El almacenamiento de sustancias cancerígenas se hará en un lugar protegido, al que únicamente tengan acceso las personas autorizadas.

Cuando las propiedades físico-químicas del producto exijan que sea almacenado en un frigorífico o congelador, éste deberá ser antideflagrante y en su puerta deberá colocarse un cartel indicador del almacenamiento de estos productos y la prohibición de guardar alimentos o bebidas.

En el almacén deberá llevarse un libro de registro específico en el que consten tanto las cantidades adquiridas como las fechas de compra. Cada vez que se entregue un envase o parte de él deberán anotarse en el libro:

- Cantidad gastada.
- Cantidad que resta en el almacén.
- Proceso en el que se va a utilizar.
- Fecha de utilización.
- Nombre del usuario.
- Nombre de las personas presentes durante la manipulación del producto.

Deberá evitarse, en lo posible, tanto la adquisición como la síntesis de cantidades superiores a las que se vayan a utilizar en un plazo de tiempo razonable.

## Eliminación de residuos cancerígenos

El laboratorio debe tener estudiado el método de eliminación más adecuado para los materiales de desecho, en especial cuando se trata de eliminar compuestos de elevada toxicidad como pueden ser los compuestos cancerígenos, radioactivos o los agentes patógenos.

El método de eliminación debe ser diseñado de manera que no provoque la exposición del personal que debe retirar los residuos ni la contaminación de los equipos utilizados y deberá estar perfectamente establecido quien es la persona responsable de su eliminación.

Como norma general, los residuos cancerígenos no deben ser eliminados a través de los sumideros ni enviados a la atmósfera sin tratamiento y no deben enterrarse debido al riesgo de ser nuevamente liberados. En su eliminación debe vigilarse que no se produzcan otros productos cancerígenos o tóxicos y siempre que sea posible debe reducirse su toxicidad en el propio laboratorio.

La elección del método para la eliminación de materiales contaminados con cancerígenos depende de las características de dicho material, de las propiedades fisicoquímicas del compuesto y del volumen del mismo:

a. Tipo del material contaminado:

Sólidos contaminados: Si son combustibles (papel, batas, etc.), deberán ser retirados para ser incinerados y si no son combustibles serán tratados con agentes químicos para su descontaminación o bien incinerados en incineradores especiales.

Líquidos contaminados: Deberán ser incinerados.

Contaminación ambiental: Se captará por aspiración a través de un filtro de alta eficacia de retención, o carbón activo. Los filtros se retirarán, debidamente protegidos, y se incinerarán.

b. Propiedades químicas del compuesto:

Los tres procedimientos más generales son:

Sustitución nucleofílica con  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  en agua o con  $\text{KOH}$  0.2N en metanol.

Catálisis ácida con  $\text{HCl}$  1N.

Oxidación con  $\text{KMnO}_4$  al 1% en agua o con mezcla crómica.

Cuando no se disponga de un procedimiento de eficacia suficientemente comprobada, se podrá utilizar mezcla crómica.

c. Cantidad de material contaminado:

Si se trata de pequeñas cantidades deberán ser destruidas en el propio laboratorio y en el caso de grandes cantidades deberán ser retiradas para su posterior eliminación en un incinerador adecuado.

[inicio](#)

## ANEXO II.7.- CABINAS DE SEGURIDAD

Es una cabina proyectada para ofrecer protección al usuario y al ambiente de los riesgos asociados al manejo de material infeccioso y otros materiales biológicos peligrosos, tóxicos, corrosivos, etcétera.

Es necesario prever en el laboratorio un suministro de aire igual al volumen eliminado por la extracción de las cabinas, o ligeramente inferior de forma que el local se encuentre a una ligera depresión con respecto a los pasillos o habitaciones colindantes. La instalación de cortocircuitos en la entrada de aire a la cabina es conveniente para evitar una excesiva depresión en su interior cuando se trabaje con la puerta cerrada, y para evitar alteraciones en el balance de aire del laboratorio.

A Marzo de 2011, se encuentran publicadas la UNE 12469 con los criterios de funcionamiento para cabinas de seguridad biológica y la UNE-EN-14175 con las partes de la 1 a la 6 para vitrinas de gases, es interesante en su caso el consultar el antecedente BS 5726 o las normas francesas equivalentes.

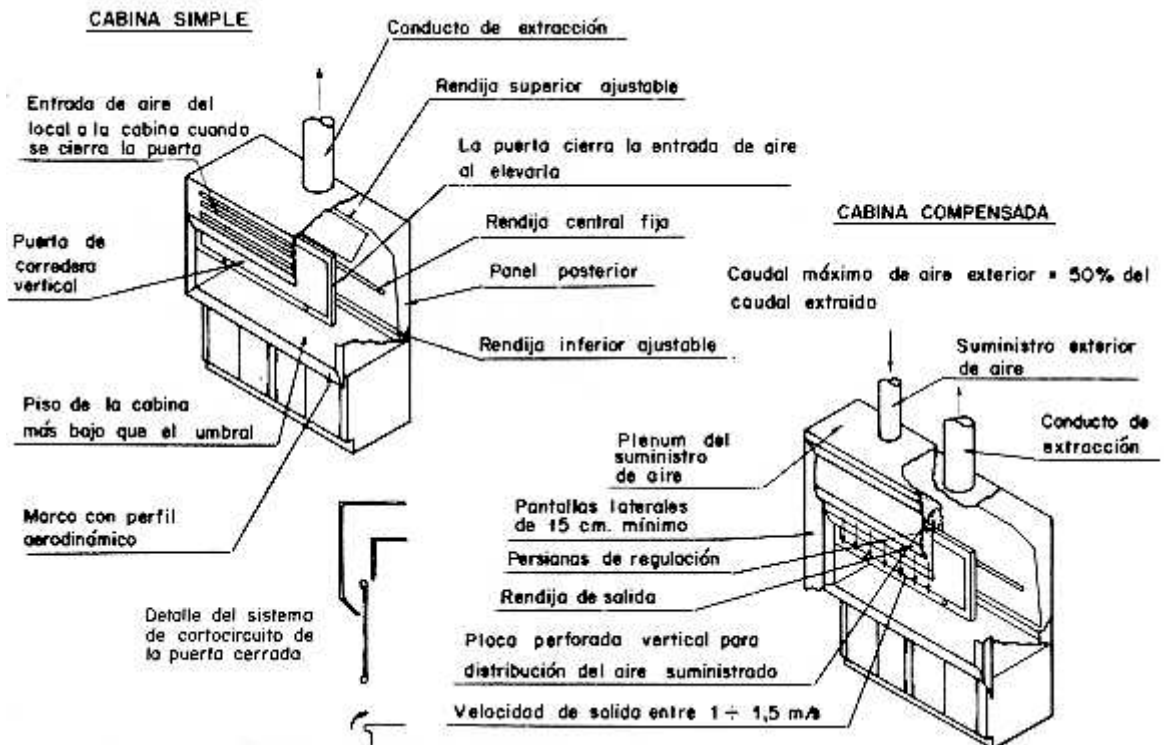
### **Vitrinas de gases (campana de humos) o cabina de seguridad biológica de clase I.**

Las vitrinas de gases o de seguridad, también denominadas campana de humos, como sistema de extracción, es el más sencillo y suficiente para la manipulación de productos tóxicos o corrosivos en laboratorios en condiciones de seguridad. El fundamento de estas vitrinas es similar al de la cabina de seguridad biológica de clase I (según al norma EN 12469), pues es una cabina que trabaja a presión negativa y está abierta frontalmente, diferenciándose en la exigencia del elemento filtrante (filtro HEPA en las de seguridad biológica).

Para cumplir con la legislación medioambiental, debe añadirse que, en estas campanas de humos o vitrinas de gases o de seguridad, deben disponerse los filtros adecuados para minimizar las emisiones al exterior. El aire procedente del local se introduce por la abertura frontal y es extraído al 100% de la misma.

Las figuras siguientes muestran un esquema general de este tipo de cabinas:





El caudal de aire que debe extraerse de una cabina de este tipo varía, en función de los materiales que se manipulen en ella, desde 1300 m<sup>3</sup> por cada m<sup>2</sup> de abertura para productos corrosivos o moderadamente tóxicos, hasta 2300 m<sup>3</sup>/h. por m<sup>2</sup> de abertura para productos muy tóxicos (TLV inferior a 0, 1 mg/m<sup>3</sup> ó 10 ppm).

Las pantallas y ranuras tienen por objeto distribuir el aire uniformemente en toda la cabina. El uso de perfiles redondeados en los umbrales y montantes de la puerta es necesario para evitar la formación de remolinos en esas zonas.

Debe destacarse que, para actividades de docencia, existen en el mercado cabinas sin extracción del aire al exterior, dotadas con los filtros correspondientes para poder trabajar dentro del propio laboratorio.

Se recomiendan velocidades de entrada de aire, en abertura frontal, de 0,4 m/seg como mínimo y no superiores a 1 m/seg (velocidades superiores a 1 m/seg dan lugar a turbulencias y posibles retornos con lo que disminuiría el grado de protección proporcionado por la cabina).

En el caso de las campanas de seguridad biológica de clase I, el aire extraído de la cabina es descontaminado antes de su vertido a la atmósfera a través de filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air), filtros absolutos comprobados por test D.O.P., según normas MIL-F51068C y BS 3928 o más recientemente EN 1822-1, que dictaminan una eficacia mínima del 99,99% para partículas de 0,3 μ de diámetro o según se indica



El uso de estas cabinas no previene la exposición por contacto a materiales peligrosos. Así como tampoco garantizan la protección, en caso de que se requiera, del producto manipulado.

### **Cabinas de seguridad biológica Clase II**

Este tipo de cabinas según las norma: EN 12469 se desarrolla para proteger a los trabajadores de los materiales manipulados y para al mismo tiempo, proteger dichos materiales de la contaminación externa. En particular

El área de trabajo es recorrida por un flujo descendente de aire filtrado estéril (Flujo Laminar Vertical). La protección del trabajador viene dada por la creación de una barrera de aire formada por la entrada de aire desde el local, a través de la abertura frontal, y por el mencionado flujo descendente de aire filtrado estéril.

Ambos flujos de aire son conducidos a través de unas rejillas situadas en la parte anterior y posterior del área de trabajo a un pleno desde el cual el aire es redistribuido. Un tanto por ciento del mismo es extraído mientras que el resto es recirculado sobre el área de trabajo. El sistema de filtración (Filtros HEPA) del aire puede variar según los fabricantes, pero tanto el aire recirculado como el extraído deben ser filtrados al menos una vez.

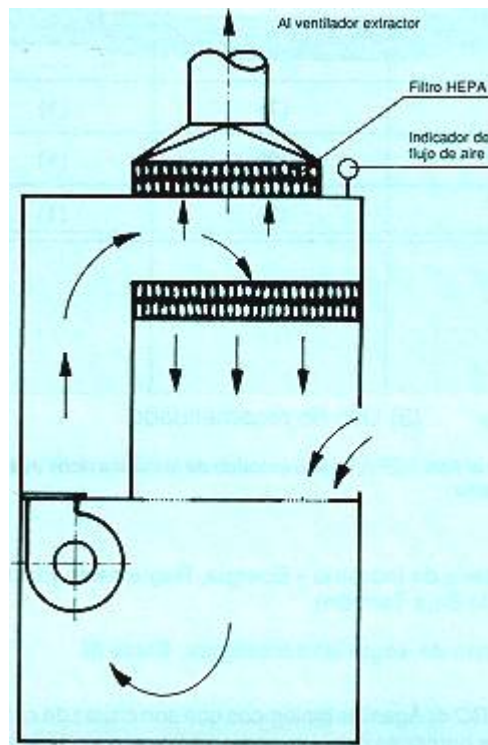
El número de ventiladores es asimismo variable; algunos fabricantes utilizan un único ventilador para la extracción y la recirculación. Otros, utilizan hasta tres ventiladores, dos para la recirculación y otro para la extracción.

El ventilador o ventiladores fuerzan el paso del aire de la cabina y el que penetra por la abertura frontal, a través de rejillas situadas en la parte frontal y posterior del área de trabajo. Este aire es filtrado (Filtro HEPA) y reconducido a la parte superior de la cabina donde una parte del aire filtrado estéril es recirculado y otra parte es extraído a través de un sistema de filtración-purificación del aire, gracias a otro ventilador que suele estar instalado en el exterior de la cabina.

La disposición de ventiladores y filtros debe asegurar que todas aquellas zonas del circuito de aire contaminado (no filtrado) se hallan a presión negativa, de modo que ante cualquier eventualidad el aire no pueda escapar al exterior de la cabina.

El volumen de aire extraído es equivalente al tomado en la abertura frontal.

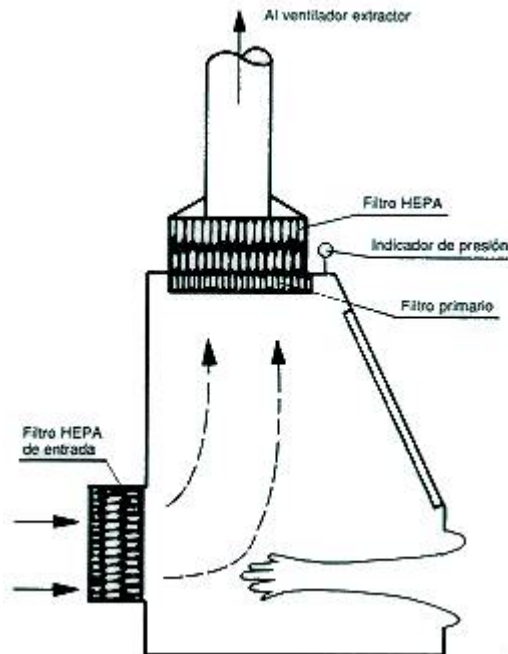
La siguiente figura muestra un esquema general de las cabinas de seguridad biológica clase II.



La velocidad de entrada de aire debe ser como mínimo de 0,4 m/seg. La velocidad de aire del flujo descendente, en media, debe ser de 0,25 m/seg hasta 0,50 m/s (anexos G y H de la EN 12469).

### Cabinas de seguridad biológica. Clase III

Estas cabinas son diferentes en concepto de las cabinas clase I y II. En este caso la cabina está herméticamente sellada, separando completamente al trabajador del trabajo que esté realizando mediante barreras físicas (panel frontal completamente cerrado, manipulación a través de guantes de goma). La figura siguiente muestra un esquema general de las cabinas de seguridad biológica, clase III.



El aire es tomado del local o del exterior y filtrado (Filtro HEPA). En su extracción (100%), suele haber dos filtros HEPA montados en serie para la completa purificación del aire extraído. Este tipo de cabinas ofrece el grado máximo de protección al trabajador, obviando incluso la exposición por contacto.

La norma EN 12469, especifica que la velocidad del aire con un guante quitado ha de ser mayor o igual a 0,7 m/s ((anexo H de la EN 12469)

### Selección de la cabina de seguridad biológica

Las cabinas de seguridad biológica constituyen el principal elemento del equipo de contención física, actuando como barreras que evitan el paso de los aerosoles generados en su interior al ambiente del local de trabajo.

Así pues, la selección del tipo de cabina más adecuado deberá basarse en los siguientes criterios:

- Riesgos que presenta el material manipulado.
- Posible generación de aerosoles debidos a las técnicas manipulativas empleadas.
- Grado de protección a obtener frente a la contaminación ambiental.

El cuadro siguiente resume la adecuación de la cabina de seguridad biológica, al tipo de riesgo existente:

Agentes Biológicos	Cabina Clase I	Cabina Clase II	Cabina Clase III
Grupo Riesgo Biológico 1	(1)	(1)	(1)
Grupo Riesgo Biológico 2	(1)	(1)	(1)
Grupo Riesgo Biológico 3	(3)	(2)	(1)
Grupo Riesgo Biológico 4	(3)	(3)	(1)
PRODUCTOS DE ALTA TOXICIDAD. - Cancerígenos. - Sensibilizantes - Otros	(2)(*)	(1)(*)	(1)(*)
(1) Totalmente indicada    (2) Puede utilizarse    (3) Uso no recomendado			

(\*) Ante la eventualidad de que partículas de diámetro inferior a  $0,3 \mu$  atraviesen el filtro HEPA, el aire extraído de la cabina debe evacuarse al exterior y/o incorporar un sistema complementario de tratamiento del mismo.

### Ubicación de cabinas

Es recomendable instalar las cabinas de seguridad de modo que estén alejadas de puertas, ventanas y salidas de la ventilación general forzada y de las corrientes de aire que éstas puedan generar incluyendo las rejillas de aire de ventilación del laboratorio. La cabina debe situarse en zonas de poco tránsito.

Los ventiladores deben estar situados fuera del edificio, y se deben prever los filtros necesarios para depurar el aire extraído según la naturaleza de los productos manipulados y las reglamentaciones sobre contaminación ambiental.

El cuadro siguiente recomienda una serie de distancias mínimas entre la vitrina o cabina y su entorno:

EMPLAZAMIENTO	DISTANCIA
<b><u>Entre la guillotina de la cabina y:</u></b>	
Vía habitual de circulación de personas:	1 m.
Un muro (u otro obstáculo para la corriente de aire) enfrente de la cabina	>1,4 m Recomendado 2 m.
Una mesa de laboratorio situada frente a ella y utilizada por el mismo operario.	1,4 m
Una ventana de otra cabina	3 m.
Una puerta de un muro enfrente de la cabina	1,5m.
Un difusor de aire de compensación que no sea de baja velocidad	1,5m.
<b><u>Entre el lateral de la cabina y:</u></b>	
Un muro u otro obstáculo perpendicular a la cabina	0,3m.
Una puerta en un muro paralelo a la cabina	1 m. (desde el lateral de la cabina)
Una puerta perpendicular al lateral de la vitrina.	0,3 m

### **Compensación de aire.**

Para hacer posible el funcionamiento óptimo de la vitrina de gases, se deben indicar a los diseñadores de la climatización los requisitos del aire extraído por las vitrinas. En edificios ya construidos se debe compensar el aire extraído por algún método compatible con el uso del laboratorio.

### **Vitrinas de gases temporalmente fuera de uso.**

Se debería evitar cualquier tipo de contaminación del laboratorio debida a una vitrina de gases que no se usa, pero que puede haberse contaminado previamente. Esto puede prevenirse, por ejemplo, con una presión menor en los conductos que la del laboratorio donde está ubicada la vitrina. Esta presión negativa puede mantenerse con un pequeño caudal de extracción de la vitrina.

Otra opción es sellar herméticamente la vitrina de gases o bien limpiar en profundidad y sellar el sistema de conducción de la vitrina.

### **Otros sistemas de extracción localizada.**

En el mercado es posible actualmente el encontrar para su ubicación en el laboratorio instalaciones fijas e incluso portátiles de extracción localizada, constituidas por una bomba o ventilador de aspiración con salida (con o sin filtro) al exterior, conductos de distribución y brazos articulados, que permiten ubicar una pequeña campana, sobre

el banco de trabajo, evitando el montaje de cabinas o vitrinas de seguridad y facilitando la movilidad operativa del punto de aspiración.

Este tipo de extracción localizada puede utilizarse tanto para el trabajo con productos químicos, procesos de soldadura con emanación de gases tóxicos etc.

Al igual que las cabinas de seguridad, tiene que tenerse en cuenta el volumen de aspiración producido por su funcionamiento en el diseño de las instalaciones de ventilación y climatización del laboratorio.

### **Condicionantes a tener en cuenta por el proyectista para la disposición de las extracciones de las vitrinas de gases en las cubiertas de los edificios.**

La disposición de las extracciones de las vitrinas debe evitar dos problemas principales:

- 1- La captura de los vapores y partículas emitidos por parte del sistema de climatización del edificio.
- 2- La exposición del operario que trabaja durante el mantenimiento de los elementos de la cubierta.

Para prevenir estos problemas se proponen los siguientes criterios:

#### Criterios para la ubicación de los puntos de emisión:

- **Altura de la salida a al menos tres metros sobre la cubierta**, para elevar la salida del contaminante. La publicación del INSHT “Riesgo químico: sistemática para la evaluación higiénica”, recoge la necesidad de elevar el sombrerete de la salida de la expulsión de los gases provenientes de una extracción localizada, vitrina de gases o cabina de seguridad biológica, al menos 3 metros por encima del tejado o del punto de toma de aire a menos de 15 metros de distancia.
- Colocarlos a sotavento del edificio, es decir en lado hacia el que llevan los vientos predominantes, para que la dispersión aleje cuanto antes el contaminante de la cubierta.
- Colocarlos próximo a los bordes de forjado de modo que se favorezca su dispersión fuera de la proyección horizontal de la cubierta, en donde se produce el rebote del contaminante contra el suelo.
- Distanciarlo lo más posible de paredes de construcciones del edificio o de edificios cercanos, para evitar el rebote de los contaminantes sobre las mismas y la entrada del contaminante en este edificio.
- En las vitrinas de uso continuado, siempre con productos iguales o de la misma familia, que estén identificados como cancerígenos, mutágenos o teratogénicos o muy tóxicos, recomendamos el filtrado de los contaminantes antes de su expulsión. Consideramos esto porque incluso pequeñas concentraciones de estos agentes pueden provocar consecuencias muy graves en las personas.

Recordamos la norma UNE 13779: 2008 *Ventilación de los edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos*, establece unas distancias y elevaciones del punto de emisión con respecto a los puntos de toma de aire de la instalación de climatización del edificio.

Debemos citar a la norma *UNE 123001 Cálculo, diseño e instalación de chimeneas*, la cual aporta unas soluciones de altura para la altura mínima del remate de la chimenea sobre la cubierta, se trata de criterios para chimeneas con tiro natural y procedentes de los humos de combustión de calderas. Dichos humos presentan una sobreelevación del penacho mucho mayor (por la diferencia de temperaturas entre el aire de salida y el del entorno) que la inmensa mayoría de los casos que se dan en una vitrina de gases, y además no son tan peligrosos como muchas de las emisiones que se dan en las vitrinas y por lo tanto, si se quiere conseguir una protección aceptable, los criterios de la citada norma deben incrementarse significativamente cuando se considere las expulsiones de las vitrinas de gases.

[inicio](#)

## **ANEXO II.8.- CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EMPLEO DE ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN**

La protección de animales de experimentación viene regulada en el R.D. 223/1988, con desarrollo posterior en 1989. En este aspecto cabe incidir en los usos de los mismos, que deben obedecer siempre a criterios éticos y legales. De igual manera recordar que pueden ser reserva natural de patología infecciosa recogida en el decreto de Riesgos biológicos (664/1997) y la Orden de 25 de Marzo sobre protección de los trabajadores frente a tales riesgos.

Es muy importante mantener al animal en un ambiente adecuado (bioterio óptimo), de volumen, humedad, temperatura, limpieza, seguridad, etc. Atendiendo a la especie, variedad y raza, y características individuales (sexo, tamaño, edad, estado de salud, conducta, etc.).

La ventilación adecuada, la iluminación y el ruido son particularmente perceptibles por el animal.

Los traslados de animales, aun dentro de la misma institución, deben estar adecuadamente planeados. El tiempo y la exposición deben reducirse al mínimo, así evitaremos contrastes climáticos bruscos, riesgos de zoonosis, traumatismos o hacinamiento prolongado.

El área destinada a la experimentación animal (comúnmente denominado animalario o unidad animal) incluye los siguientes locales:

- Sala/s donde se alojan los animales de forma permanente (animalario, estabulario). Estas salas han de estar diseñadas en función del tipo de animales almacenados, del riesgo que representan y con las medidas de protección correspondientes.
- Sala/s de cuarentena, necesarias para la prevención de las posibles zoonosis. La recepción de nuevos animales no debe suponer un peligro para los que ya se encuentran en la unidad.
- Sala/s de manipulación o laboratorio, en donde se llevan a cabo los tratamientos, las inoculaciones, intervenciones o autopsias. Una de estas salas debe estar equipada para la realización de experimentos quirúrgicos en condiciones asépticas. Es también aconsejable disponer de otra para períodos post operatorios.
- Sala de limpieza, para lavado de cajas, camas, jaulas y material.
- Almacén y vestuario para el personal, que debe estar situado en una zona adyacente.

En la siguiente tabla se resumen las medidas de seguridad que se deben establecer en las unidades de animales según el nivel de seguridad biológica requerido, las cuales son detalladas a continuación.



<b>Medidas seguridad que se deben emplear en unidades de animales</b>			
<b>MEDIDAS SEGÚN NIVELES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA (NSB)</b>			
	NSB2	NSB3	NSB4
Equipos para el personal	Bata cerrada por la espalda, guantes y gafas	Mono, máscara quirúrgica	Compartimento con ducha; mono cerrado o máscara
Limpieza del material	Sistema de autoclave recomendado antes de lavar	Sistema de autoclave obligatorio antes de mover las cama. Material desechable	
Control de los accesos	Personal informado y cuya presencia sea necesaria	Exclusión de personas con riesgo	Normas estrictas. Plan de urgencia en caso de accidente
Materiales	Jeringas con racor o desechables	Cánulas en lugar de agujas	
Residuos	Sistema de autoclave recomendado. Incineración de cadáveres	Sistema de autoclave obligatorio. Incineración. Transporte en bolsa estanca	Autoclave con doble entrada
Equipos especiales		Cabina con flujo laminar vertical (Clase II). Jaulas con tapa filtrante	Cabina estanca con guantes ventilada y filtrada (Clase III)
Las puertas de la unidad de animales han de tener cerradura automática. Prohibición de comer, beber, fumar en la unidad de animales y de introducir productos de uso humano.		Higiene elemental: lavado de manos antes de abandonar la unidad de animales. Luchar contra los insectos y los roedores. Minimizar la formación de polvo y aerosoles.	

## **Instrucciones para el trabajo en las unidades animales en función del nivel de seguridad requerido**

### **NIVEL DE SEGURIDAD 1 (Medidas básicas)**

#### **Infraestructura**

Los locales deben ser cerrados y protegidos procurando que las salidas hacia el exterior sean las menos posibles. Las puertas de la unidad animal deben tener un dispositivo de cerradura automática y permanecer cerradas.

Los techos, paredes y suelos deben ser de materiales resistentes y con un recubrimiento no poroso fácil de lavar y de desinfectar. El suelo debe ser uniforme, impermeable y antideslizante, capaz de soportar sin peligro el peso y el desplazamiento de las jaulas o de cualquier otro equipo móvil. Los sifones de los desagües deben poder ser descontaminados regularmente.

Todas las aberturas (puertas, ventanas, bocas de aireación, orificios de evacuación de líquidos, etc.) deben estar provistas de dispositivos que impidan la entrada de insectos, roedores salvajes u otros animales que pueden ser portadores de agentes patógenos para el hombre. Deberá informarse al responsable de la unidad animal de cualquier intrusión de este tipo que se produzca.

En cada local destinado a la instalación de animales debe haber un lavabo para el lavado de manos y se ha de prever una instalación para el lavado de jaulas. La superficie que recubre el suelo de las jaulas no sólo debe mantenerse limpia sino que es imprescindible que sea renovada periódicamente a fin de evitar que se convierta en una fuente de infección e infestación de parásitos. Las jaulas limpias se guardarán en un local separado.

Debe disponerse de locales separados para el almacenaje de los alimentos y para las camas de los animales. El almacén de alimentos debe situarse en una zona fresca, seca y libre de parásitos e insectos, mientras que el de camas deberá situarse en un lugar seco y libre de parásitos e insectos.

Según el origen de los animales, los locales deben estar preparados para una cuarentena, cuya duración será variable según las especies y tanto más larga cuanto mayor sea el riesgo de zoonosis. Para llevar a cabo la cuarentena, los locales deberán estar adecuados al nivel de riesgo estimado, y la conducta que se debe seguir por el personal será la correspondiente a dicho nivel.

Deben tomarse medidas de seguridad para evitar fugas de animales al exterior (barreras sucesivas, neutralización). Si se escapan de las jaulas pequeños roedores u otros animales de laboratorio, se sacrificarán una vez capturados y se eliminarán como residuo sanitario no específico, grupo II.

El sistema de ventilación debe ser apropiado a las exigencias termohigrométricas de las especies albergadas y garantizar alrededor de 15 renovaciones/hora para la reducción de los malos olores y las concentraciones de gases y vapores en aire, circulando siempre del lugar menos contaminado al más contaminado. En algunas circunstancias puede requerirse un factor de renovación mayor (hasta 20 o más renovaciones/hora), o bien, cuando la densidad de ocupación sea baja, podrían ser suficientes de 8 a 10 renovaciones/hora.

Deberán preverse instalaciones para que las ropas de protección personal y el calzado deberán ser utilizados en los animalarios y limpiado o cambiado al salir del mismo. También deben de preverse instalaciones para que el equipo de protección personal (incluyendo ropa de trabajo) que pueda estar contaminado pueda ( y deba) ser: Dejado en el área de trabajo al dejar ésta, guardado separado de la ropa y el equipo contaminado, descontaminado y limpiado y, si fuera necesario, destruido

### **Alojamiento de los animales**

Las jaulas, cajas, estanterías e instalaciones en general, deben construirse con materiales apropiados y estar concebidos de manera que no presenten ningún riesgo para el animal y puedan desinfectarse fácilmente.

Debe estar garantizado un control periódico de los animales. A su llegada, deben ser cuidadosamente examinados por una persona competente, que defina las medidas de cuarentena eventuales. No pueden introducirse animales provenientes del exterior sin la autorización del responsable de la unidad.

Los cadáveres y desechos de los animales deben eliminarse rápidamente en las condiciones que se expresen en la reglamentación existente. En la espera, se guardarán en un frigorífico dentro de un embalaje estanco, descuartizado si se trata de un animal grande. En caso de marcaje radiactivo, las condiciones de eliminación son las definidas en la reglamentación sobre residuos radiactivos y deben respetarse rigurosamente.

## **NIVEL DE SEGURIDAD 2**

### **Infraestructura**

La unidad animal estará situada en una zona del edificio especialmente reservada para ello, alejada de las zonas de paso. El acceso a la misma estará concebido de forma que permita al personal cambiarse de ropa para acceder a dicha unidad y deberá disponerse de un autoclave cerca de la misma.

Las jaulas de los animales deben ser desinfectadas preferentemente por autoclavaje. Si esto no es posible, la desinfección se llevará a cabo mediante una solución descontaminante eficaz (hipoclorito sódico, por ejemplo). También las superficies de trabajo se descontaminarán inmediatamente al finalizar un experimento.

La señalización internacional de peligro biológico se colocará en las puertas de la unidad animal, todas las aberturas de la cual se podrán cerrar herméticamente.

## **Alojamiento de los animales**

Deben tomarse precauciones para evitar toda agresión por parte de los animales durante las diferentes fases de la experimentación. Por ello, deberán utilizarse jaulas de contención y se deberá anestesiar al animal antes de cogerlo.

Toda manipulación susceptible de generar un aerosol infeccioso deberá efectuarse dentro de una cabina de seguridad biológica (clase I o II) o con una protección personal facial (máscara, gafas), sobre todo en autopsias de animales infectados, en la recogida de tejidos infectados, líquidos orgánicos o huevos infectados y en la inoculación intranasal de material infeccioso.

Los residuos de la unidad animal se descontaminarán (en el autoclave o en una cabina de fumigación) antes de ser eliminados por las vías convencionales. Los animales muertos se evacuarán del animalario en bolsas de plástico dobles, soldadas y estancas o en contenedores herméticos y se eliminarán como residuo sanitario específico o de riesgo, grupo III.

## **NIVEL DE SEGURIDAD 3**

### **Infraestructura**

Los dispositivos de lavado de manos serán con accionamiento mediante el codo, el pie o bien de manera automática, y se colocarán próximos a la puerta de salida. El autoclave estará situado en el interior de la unidad animal. Cuando se trate de animales grandes, se dispondrá de un dispositivo de fumigación o de un baño con desinfectante, con la posibilidad de acceso por el interior y el exterior de la unidad.

El acceso a la zona (nivel 3) deberá estar señalizado y provisto de un compartimento con doble puerta. Las ventanas no será practicables. Debe disponerse de un vestuario con ducha, próximo a la puerta de entrada.

El sistema de ventilación debe evacuar el aire al exterior del edificio en una zona donde no haya ningún riesgo de reciclado. Si ello no es posible, el aire extraído deberá ser filtrado a través de filtro de alta eficacia HEPA. La entrada de aire debe ser de tal forma que en la unidad la corriente circule del exterior de la zona hacia el interior, estando el vestíbulo en depresión intermedia.

Si se utiliza un circuito de vacío, debe estar protegido por filtros HEPA y las trampas de agua han de contener un desinfectante apropiado. Se ha de desechar la conexión a un circuito de vacío general.

## **Alojamiento de los animales**

En cada local dedicado a una especie diferente de microorganismo, las jaulas ocupadas por los animales infectados deben estar situadas en recintos de seguridad adaptados.

El aire filtrado proveniente de estos recintos deberá expulsarse dentro del circuito de extracción principal del laboratorio o directamente al exterior, siempre con la garantía de que no haya riesgo de reciclado.

Los animales muertos deben ser colocados en una doble bolsa estanca dentro de la unidad; el exterior de la bolsa se descontaminará por fumigación o sumergiéndolo en un baño descontaminante. Después, debe eliminarse como residuo sanitario específico o de riesgo, grupo III.

Si es posible, las jaulas serán descontaminadas en el autoclave antes del cambio de la cama y antes de la limpieza. Para las jaulas de grandes dimensiones, se han de tomar precauciones particulares para la manipulación de las camas: se cubrirán las cubetas que contienen las camas con plástico sobresaliendo por los bordes de forma que se pueda coger por los extremos y pueda depositarse dentro de las bolsas de plástico fácilmente; la descontaminación de la jaula puede hacerse en un baño descontaminante, dentro de la unidad animal.

## **NIVEL DE SEGURIDAD 4**

### **Infraestructura**

La unidad animal estará situada en un edificio separado o dentro de una zona claramente aislada en el interior del edificio. Si hay aberturas, deberán estar selladas. Será obligatorio un vestuario de doble zona con ducha en cada entrada.

Las conducciones eléctricas, luminarias, bocas y conductos de aspiración, deberán concebirse de manera que la deposición de polvo sea la mínima posible. Los circuitos de ventilación deben ser totalmente estancos y las puertas de la unidad deberán poder cerrarse con llave. Una señal debe indicar cuando los animales infectados estén presentes en el interior de la misma.

El sistema de ventilación ha de ser autónomo, ha de mantener una depresión controlada, siempre circulando de la zona menos contaminada hacia las zonas de mayor contaminación. El aire extraído se filtrará a través de filtros HEPA y deberá expulsarse al exterior lejos de todas las bocas de aspiración de aire. Un sistema de alarma advertirá de cualquier fallo en el funcionamiento.

El aire expulsado de las cabinas de seguridad, si se filtra a través de filtros HEPA, se podrá expulsar al exterior por el conducto de evacuación general. Si no es así, debe hacerse pasar a través de los filtros principales de tratamiento de aire antes de expulsarse al exterior. Deben tomarse precauciones durante el cambio de los filtros, llevando a cabo su descontaminación previa y empleando ropa de protección.

La descontaminación por el calor o con una solución descontaminante de eficacia comprobada es obligatoria para todos los efluentes líquidos: lavabo, aseo, ducha, sifón del WC y condensaciones del autoclave, que debe ser de doble puerta.

### **Alojamiento de los animales**

Los animales infectados deben ser mantenidos en las cabinas de confinamiento de clase III, dentro de salas en depresión o dentro de los dispositivos de confinamiento parcial, ventilados por una corriente de aire ascendente filtrada a través de filtros HEPA. Los cadáveres, partes del cuerpo y otros residuos anatómicos, camas de estabulación o cualquier material contaminado, procedente de animales que hayan estado inoculados con agentes biológicos grupo 4, se eliminarán como residuo sanitario específico o de riesgo, grupo III.

[inicio](#)

## **ANEXO II.9.- CONDICIONES ESPECÍFICAS EN INSTALACIONES DE RADIACIONES IONIZANTES (INSTALACIONES RADIOACTIVAS)**

El riesgo de exposición a radiaciones ionizantes en los laboratorios tiene su origen en el empleo de fuentes radiactivas (RIA) y generadores de radiaciones ionizantes (espectrometría de difracción y fluorescencia de rayos X), estando perfectamente reglamentada su utilización y protección frente a las mismas (Directiva 2869/1972 y R.D. 53/1992).

Todo laboratorio en que se utilizan o manipulan generadores de radiaciones ionizantes o fuentes radiactivas constituye una instalación radiactiva a no ser que las fuentes estén encapsuladas y los equipos homologados, como ocurre con los detectores ECD empleados en cromatografía de gases.

Todo ello conlleva una autorización de puesta en marcha que implica el cumplimiento de ciertos requisitos y obligaciones, como las inspecciones periódicas, la existencia de supervisor y operadores de la instalación, diario de operaciones, etc. que, en si mismos, constituyen un plan de prevención (no objeto de este anexo).

### **Determinación de instalación radioactiva:**

Se entiende por instalaciones radiactivas

- Las instalaciones de cualquier clase que contengan una fuente de radiación ionizante.
- Los aparatos productores de radiaciones ionizantes.
- Los locales, laboratorios, fábricas e instalaciones donde se produzcan, manipulen o almacenen materiales radiactivos.
- Los aparatos generadores de -radiaciones que se utilicen con fines médicos.

No se considerarán instalaciones radiactivas

- Las instalaciones que produzcan o donde se manipulen o almacenen materiales radiactivos, tales que los nucleidos emisores tengan una actividad total de valor inferior a lo establecido en el Apéndice V del R.D. 53/1992.
- Las instalaciones radiactivas que, aunque contengan materiales radiactivos con actividades superiores a los fijados en el apartado anterior, reúnan las condiciones siguientes:
  - Que el material radiactivo esté protegido contra todo contacto o fuga.
  - Que en todo punto accesible y a 0,1 metros de la superficie del aparato la dosis no sobrepase  $1 \mu\text{Sv h}^{-1}$  (microsieverts por hora).
  - Que estos aparatos sean de tipo homologado previamente por el Ministerio de Industria. (Las normas de homologación contenidas en el Decreto 2869/72 son un requisito previo para que los distintos tipos de aparatos no sean considerados como instalaciones radiactivas).
  - Instalaciones en las que se utilicen materiales radiactivos de concentración inferior a  $0.002 \mu\text{Ci/g}$  (microcurios por gramo) o materiales radiactivos naturales sólidos de concentración inferior a  $0.01 \mu\text{Ci/g}$
  - Equipos en los que los electrones se aceleren a una energía no superior a 5 KeV (kiloelectronvoltios).

## Clasificación de las instalaciones radioactivas

Las instalaciones radiactivas habituales en los laboratorios (técnicas de radioinmunoensayo, difracción y fluorescencia de rayos-X, etc.) y hospitales (radioisótopos, rayos-X) están normalmente clasificadas como de segunda o tercera categoría.

### Instalaciones radiactivas de segunda categoría

- Las instalaciones donde se manipulan o almacenan nucleidos radiactivos cuya actividad total corresponda a los valores que se especifican en el Apéndice V del R.D. 53/92.
- Las instalaciones que utilicen aparatos de rayos-X que puedan funcionar con una tensión de pico superior a 200 kV.
- Los aceleradores de partículas y las instalaciones donde se utilicen fuentes de neutrones.

### Instalaciones radiactivas de tercera categoría

- Las instalaciones donde se manipulen o almacenen nucleidos radiactivos cuya actividad total corresponda a los valores que se especifican en el Apéndice V del R.D. 53/92.
- La administración de sustancias radiactivas a personas con fines de diagnóstico, tratamiento o investigación.
- Las instalaciones que utilicen aparatos generadores de rayos-X cuya tensión de pico sea inferior a 200kV.

## Infraestructura para laboratorios con instalaciones radioactivas

A efectos de diseño del laboratorio, interesa tener en consideración los siguientes puntos de riesgo:

### General de la instalación:

- Señalización del área y control de acceso.

### Irradiación:

- Apantallamiento, estructural y en los equipos. Blindajes y empleo de equipos homologados.

### Contaminación (fuentes no encapsuladas):

- Las superficies deberán ser lisas, exentas de poros y fisuras, de forma que permitan una fácil descontaminación.
- En el caso de productos volátiles, trabajo en vitrinas provistas de sistema de extracción con filtros eficaces que impidan el paso del radionucleido al ambiente.
- Se deberá disponer de sistemas de ventilación adecuados que permitan una evacuación eficaz de los gases o aerosoles producidos, evitándose su evacuación al ambiente mediante la instalación de filtros.
- Los sistemas estructurales y constructivos deberán tener una resistencia al fuego (RF) adecuada y se deberá disponer de los sistemas de detección y extinción de incendios necesarios.



- A la salida de las zonas controladas y vigiladas con riesgo de contaminación, existirán detectores adecuados para comprobar una posible contaminación y tomar en su caso las medidas oportunas.
- Se deberá efectuar un control de los residuos generados y del agua utilizada. Disponer de un plan de gestión de residuos específico y diferenciado con contenedores especiales. Todo el material contaminado, ropa y equipos de protección debe considerarse como residuo radiactivo a no ser que se descontaminen.
- Considerar otros riesgos existentes en la zona en relación con los productos utilizados.

[inicio](#)

## **ANEXO II.10.- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE INSTALACIONES CON ORGANISMOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE.**

### **Concepto y delimitación.**

Se entiende por utilización confinada cualquier actividad por la que se modifique el material genético de un organismo o por la que éste, así modificado, se cultive, almacene, emplee, transporte, destruya o elimine, siempre que en la realización de tales actividades se utilicen medidas de confinamiento, con el fin de limitar su contacto con la población y el medio ambiente.

Quedan excluidas de las obligaciones establecidas en este capítulo:

- a) Las modificaciones genéticas obtenidas por técnicas de autoclonación y de fusión celular, incluida la de protoplastos, tanto de especies procarióticas con intercambio de material genético por procesos fisiológicos conocidos, como de células de cualquier especie eucariótica, incluida la producción de hibridomas, siempre que tales técnicas o métodos no supongan la utilización de moléculas de ácido nucleico recombinante ni de organismos modificados genéticamente obtenidos mediante técnicas o métodos distintos de los que quedan excluidos en virtud del artículo 2.2, párrafo primero.
- b) Las utilizaciones confinadas que incluyan únicamente tipos de organismos modificados genéticamente de naturaleza inocua determinada de conformidad con la Decisión 2001/204/CE del Consejo, de 8 de marzo de 2001, y demás disposiciones comunitarias que la modifiquen o complementen.

Tampoco será de aplicación al almacenamiento, cultivo, transporte, destrucción, eliminación ni utilización de organismos modificados genéticamente que ya se hayan comercializado con arreglo al capítulo III del título II del real decreto 178/2004 (Comercialización de organismos modificados genéticamente como productos o componentes de productos) o a otra norma en la que se exija una evaluación del riesgo para la salud humana y el medio ambiente equivalente a la establecida en este capítulo, siempre que la utilización confinada se ajuste, en caso de haberlas, a las condiciones de la autorización de puesta en el mercado.

### **Clasificación.**

Las actividades de utilización confinada de organismos modificados genéticamente se clasificarán en función de la evaluación previa de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente en los siguientes tipos:

- a) Tipo 1. Actividades de riesgo nulo o insignificante: aquellas en las cuales el grado 1 de confinamiento es suficiente para proteger la salud humana y el medio ambiente.
- b) Tipo 2. Actividades de bajo riesgo: aquellas en las cuales el grado 2 de confinamiento es suficiente para proteger la salud humana y el medio ambiente.
- c) Tipo 3. Actividades de riesgo moderado: aquellas en las cuales el grado 3 de confinamiento es suficiente para proteger la salud humana y el medio ambiente.
- d) Tipo 4. Actividades de alto riesgo: aquellas en las cuales el grado 4 de confinamiento es suficiente para proteger la salud humana y el medio ambiente.

Destacamos que la evaluación referida anteriormente es distinta de la evaluación de riesgos laborales realizada con motivo del cumplimiento de la Ley 31/1995, Ley de Prevención de Riesgos Laborales. El Servicio de Prevención y la Oficina Medioambiental precederán a asesorar, en la medida de sus posibilidades, a las unidades afectadas por esta exigencia.

En todas las actividades en que intervengan microorganismos modificados genéticamente se aplicarán los principios de las buenas prácticas microbiológicas, así como los principios fundamentales siguientes de seguridad y de higiene en el lugar de trabajo:

- i) mantener la exposición del lugar de trabajo y del medio ambiente a cualquier microorganismo modificado genéticamente al nivel más bajo posible en la práctica;
- ii) aplicar medidas de control industrial en la fuente y, de ser necesario, completar estas con vestimenta y equipo personal de protección adecuados;
- iii) comprobar y mantener de forma adecuada las medidas y equipos de control;
- iv) verificar, cuando proceda, la presencia de organismos de proceso viables fuera del confinamiento físico primario;
- v) proporcionar al personal la formación adecuada;
- vi) crear comités y subcomités de seguridad biológica, si es preciso;
- vii) formular y aplicar códigos de práctica locales para la seguridad del personal, según las necesidades;
- viii) si procede, disponer señales de riesgo biológico;
- ix) establecer instalaciones de limpieza y descontaminación para el personal;
- x) llevar los correspondientes registros;
- xi) prohibir que se coma, beba, fume, se empleen cosméticos o se almacenen alimentos para el consumo humano en la zona de trabajo;
- xii) prohibir pipetear con la boca;
- xiii) establecer, si procede, protocolos de trabajo por escrito con el fin de garantizar la seguridad;
- xiv) tener a disposición desinfectantes y procedimientos específicos de desinfección en caso de que microorganismos modificados genéticamente se hayan esparcido;
- xv) disponer en caso necesario de un lugar de almacenamiento de total seguridad para equipo y materiales de laboratorio contaminados.

Adjuntamos los cuadros del REAL DECRETO 178/2004, de 30 de enero, por el que se aprueba el Reglamento general para el desarrollo y ejecución de la Ley 9/2003, de 25 de abril, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente, en los que figuran los requisitos habituales mínimos así como las medidas necesarias para cada grado de confinamiento. Observar que:

- o En el cuadro I A figuran los requisitos mínimos para las actividades de laboratorio.
- o El cuadro I B recoge las adiciones y modificaciones del cuadro I A para las actividades en invernaderos o semilleros con microorganismos modificados genéticamente.
- o El cuadro I C recoge las adiciones y modificaciones del cuadro I A para las actividades con animales en las que se empleen microorganismos modificados genéticamente.
- o En el cuadro II figuran los requisitos mínimos para las actividades distintas de las de laboratorio.
- o En algunos casos particulares puede resultar necesario aplicar una combinación de medidas, de los cuadros I A y II, correspondientes al mismo grado.

**Cuadro 1A Medidas de confinamiento y otras medidas de protección para actividades de laboratorio.**

Especificaciones	Grado de confinamiento			
	1	2	3	4

1	Dependencias de laboratorio <sup>1</sup>	No exigida	No exigida	Exigida	Exigida
2	Laboratorio hermético para efectuar una fumigación	No exigida	No exigida	Exigida	Exigida
3	Exigencia de una entrada y salida independientes	No exigida	No exigida	Exigida	Exigida

#### Equipo

4	Superficies resistentes a ácidos, álcalis, disolventes, desinfectantes y agentes de descontaminación y de fácil limpieza	Exigida (mesa)	Exigida (mesa)	Exigida (mesa y suelo)	Exigida (mesa, suelo, techo y paredes)
5	Acceso a laboratorio a través de una esclusa <sup>2</sup>	No exigida	No exigida	Opcional	Exigida
6	Presión negativa respecto a la presión del medio ambiente inmediato	No exigida	No exigida	Exigida con excepción de <sup>3</sup>	Exigida
7	Aire de entrada y salida del laboratorio tratado con filtros HEPA	No exigida	No exigida	Exigida: (HEPA) <sup>4</sup> aire de salida con excepción de <sup>3</sup>	Exigida (HEPA) <sup>5</sup> aire de entrada y salida
8	Recinto o campana de seguridad microbiológica	No exigida	Opcional	Exigida	Exigida
9	Autoclave	In situ	En el edificio	En las dependencias del laboratorio <sup>6</sup>	En el laboratorio=con dos extremos

<sup>1</sup> Aislamiento: el laboratorio se encuentra separado de otras zonas del mismo edificio o en un edificio separado.

<sup>2</sup> Exclusa la entrada debe efectuarse a través de una esclusa aislada del laboratorio. El lado limpio de la esclusa ha de estar separado del lado restringido mediante unas instalaciones con vestuarios o duchas y preferiblemente con puertas con cerraduras dependientes

<sup>3</sup> Las actividades en que la transmisión no se realiza por vía aérea.

<sup>4</sup> HEPA: Filtro absoluto (High Efficiency Particulate Air)

<sup>5</sup> En los locales en los que se manipulen virus que no sean retenidos por los filtros HEPA, serán necesarios otros requisitos relativos al aire de salida

<sup>6</sup> Se permite el transporte seguro de material al autoclave que se encuentre fuera del laboratorio mediante procedimientos validados y con un nivel de protección equivalente.

Especificaciones	Grado de confinamiento			
	1	2	3	4

#### Normas de trabajo

10	Acceso restringido	No exigida	Exigida	Exigida	Exigida
11	Señalización de un peligro biológico en la puerta	No exigida	Exigida	Exigida	Exigida
12	Medidas específicas para el control de la formación y difusión de aerosoles	No exigida	Exigida: minimizar	Exigida: evitar	Exigida: evitar
13	Ducha	No exigida	No exigida	Opcional	Exigida
14	Indumentaria de protección	Indumentaria de protección adecuada	Indumentaria de protección adecuada	Indumentaria y calzado de protección adecuados	Cambio completo de ropa y calzado antes de entrar y salir
15	Guantes	No exigida	Opcional	Exigida	Exigida
16	Control eficaz de los vectores (por ejemplo roedores e insectos)	Opcional	Exigida	Exigida	Exigida

#### Residuos

17	Inactivación de los organismos modificados genéticamente en los efluentes de lavabos, desagües y duchas o efluentes similares	No exigida	No exigida	Opcional	Exigida
18	Inactivación de los organismos modificados genéticamente en el material contaminado y en los residuos	Opcional	Exigida	Exigida	Exigida

#### Otras medidas

19	Almacenamiento del equipo en el propio laboratorio	No exigida	No exigida	Opcional	Exigida
20	Una ventana de observación o similar para ver a los ocupantes	Opcional	Opcional	Opcional	Exigida

### Cuadro I B

#### Medidas de confinamiento y otras medidas de protección para las actividades en invernaderos y semilleros

Los términos "invernadero" y "semillero" se refieren a estructuras con paredes, techo y suelo diseñadas y empleadas principalmente para cultivar plantas en un entorno protegido y controlado.

Se aplicarán todas las normas recogidas en el cuadro I A con las adiciones o modificaciones siguientes:

Especificaciones	Grado de confinamiento			
	1	2	3	4

#### Edificio

1	Invernadero: estructura permanente <sup>1</sup>	No exigida	Exigida	Exigida	Exigida
---	---	------------	---------	---------	---------

#### Equipo

3	Entrada a través de una esclusa con dos puertas con cerradura dependiente	No exigida	Opcional	Opcional	Exigida
4	Control de la escorrentía de agua contaminada	Opcional	Minimizar la escorrentía <sup>2</sup>	Evitar la escorrentía	Evitar la escorrentía

#### Normas de trabajo

6	Medidas para controlar las especies no deseadas (insectos y otros artrópodos, roedores, etc.)	Exigida	Exigida	Exigida	Exigida
7	Procedimientos para evitar la diseminación de organismos modificados genéticamente durante el transporte de material vivo entre el invernadero o semillero, la estructura protectora y el laboratorio	Minimizar la diseminación	Minimizar la diseminación	Evitar la diseminación	Evitar la diseminación

<sup>1</sup> El invernadero será una estructura permanente con cubierta continua e impermeable, situada en un lugar cuya pendiente permita evitar la entrada de la escorrentía de aguas superficiales y provista de puertas de cierre automático.

<sup>2</sup> Cuando pueda haber transmisión por el suelo.

### Cuadro I C

#### Medidas de confinamiento y otras medidas de protección para las actividades en unidades de animales

Se aplicarán todas las normas recogidas en el cuadro I A con las adiciones o modificaciones siguientes

Especificaciones	Grado de confinamiento			
	1	2	3	4

#### Instalaciones

1	Aislamiento de la unidad de animales <sup>1</sup>	Opcional	Exigida	Exigida	Exigida
2	Locales de animales <sup>2</sup> separados mediante puertas bloqueables	Opcional	Exigida	Exigida	Exigida
3	Locales de animales diseñados para la descontaminación material (jaulas, etc.), impermeable y fácil de lavar	Opcional	Opcional	Exigida	Exigida
4	Suelo y paredes fáciles de lavar	Opcional	Exigida (suelo)	Exigida (suelo y paredes)	Exigida (suelo y paredes)
5	Confinamiento de los animales en receptáculos adecuados como jaulas, corrales o cajas	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
6	Filtros en las cajas de aislamiento o habitaciones aisladas <sup>3</sup>	No exigida	Opcional	Exigida	Exigida

<sup>1</sup> Unidad de animales: edificio o zona separada de un edificio que disponga de locales y otras zonas como vestuarios, duchas, autoclaves, almacén de alimentos, etc.

<sup>2</sup> Locales de animales: locales que habitualmente se empleen para alojar animales de reserva, cría o experimentación o para realizar pequeñas intervenciones quirúrgicas.

<sup>3</sup> Cajas de aislamiento: cajas transparentes en las que pueden introducirse animales, dentro o fuera de la jaula; para animales grandes sería más apropiado utilizar habitaciones aisladas.



**Cuadro II**  
**Medidas de confinamiento y otras medidas de protección para otras actividades**

Especificaciones	Grado de confinamiento			
	1	2	3	4

**Disposiciones generales**

1	Los organismos viables deben mantenerse en un sistema que separe el proceso del entorno (sistema cerrado)	Opcional	Exigida	Exigida	Exigida
2	Control de los gases de escape del sistema cerrado	No exigida	Exigida, minimizando la liberación	Exigida, evitando la liberación	Exigida, evitando la liberación
3	Control de aerosoles durante la toma de muestras, la introducción de material en un sistema cerrado o la transferencia de material a otro sistema cerrado	Opcional	Exigida, minimizando la liberación	Exigida, evitando la liberación	Exigida, evitando la liberación
4	Inactivación del líquido de cultivo en masa antes de extraerlo del sistema cerrado	Opcional	Exigida, con medios validados	Exigida, con medios validados	Exigida, con medios validados
5	Sistemas de cierre diseñados para minimizar o evitar la liberación	Ningún requisito específico	Minimizar la liberación	Evitar la liberación	Evitar la liberación
6	Zona controlada con capacidad para contener el vertido de todo el contenido del sistema cerrado.	Opcional	Opcional	Exigida	Exigida
7	Zona controlada hermética para fumigación	No exigida	Opcional	Opcional	Exigida

**Equipo**

8	Entrada a través de esclusa	No exigida	No exigida	Opcional	Exigida
9	Superficies resistentes al agua y a los ácidos, álcalis, disolventes, desinfectantes y agentes de descontaminación, y fáciles de limpiar	Exigida (mesa, si la hay)	Exigida (mesa, si la hay)	Exigida (mesa, si la hay, y suelo)	Exigida (mesa, suelo, techo y paredes)
10	Medidas específicas para ventilar adecuadamente la zona controlada y de este modo minimizar la contaminación atmosférica	Opcional	Opcional	Opcional	Exigida



11	Zona controlada con presión negativa respecto a la presión circundante	No exigida	No exigida	Opcional	Exigida
12	Tratamiento del aire de salida y entrada de la zona filtrado con filtros HEPA	No exigida	No exigida	Exigida (aire de salida; facultativa para el aire de entrada)	Exigida (aire de entrada y de salida)

Especificaciones	Grado de confinamiento			
	1	2	3	4

**Normas de trabajo**

13	Sistemas cerrados situados en una zona controlada	No exigida	Opcional	Exigida	Exigida
14	Acceso restringido exclusivamente al personal autorizado	No exigida	Exigida	Exigida	Exigida
15	Obligación de indicar el peligro biológico	No exigida	Exigida	Exigida	Exigida
17	El personal deberá ducharse antes de abandonar la zona controlada	No exigida	No exigida	Opcional	Exigida
18	Indumentaria de protección para el personal	Exigida (indumentaria de trabajo)	Exigida (indumentaria de trabajo)	Exigida	Cambio total de indumentaria antes de entrar y de salir

**Residuos**

22	Inactivación de los organismos modificados genéticamente en los efluentes de lavabos y duchas o efluentes similares	No exigida	No exigida	Opcional	Exigida
23	Inactivación de los organismos modificados genéticamente en el material contaminado y los residuos, incluidos los organismos modificados genéticamente presentes en el efluente de trabajo antes del vertido final	Opcional	Exigida, con medios validados	Exigida, con medios validados	Exigida, con medios validados

[inicio](#)

## ANEXO II.11.- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE INSTALACIONES PARA EL TRABAJO CON NANOPARTICULAS.

El trabajo con nanopartículas requiere de unas condiciones mínimas para el local, a continuación aportamos las recomendaciones aportadas por NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health).

### Ventilación general de la sala.

Es importante que cualquier laboratorio trabajando con nanomateriales tenga suficiente ventilación por extracción, sin embargo, esta no debe ser el único medio para controlar la exposición aérea a nanomateriales. La renovación de aire se proporciona típicamente por el sistema de climatización del edificio, que engloba ventilación y acondicionamiento del aire (HVAC). Las tasas de ventilación recomendadas para uso general en el laboratorio van de 4 a 12 renovaciones por hora. Además, con el fin de evitar la dispersión de los nanomateriales, los laboratorios deben tener un sistema de ventilación del 100% de aire exterior, sin recirculación, y debe presurizarse de modo que se genere una corriente, presión negativa, de las zonas circundantes hacia el laboratorio. Añadir que la salida del aire debe realizarse lo más cerca posible de la fuente de contaminación, y que los trabajadores deben colocarse entre el suministro de aire y la fuente. El aire expulsado debe ser descargado lejos de las ventanas, de tomas de aire, u otras zonas que permitan su reingreso en la sala.

Se debe tener cuidado para evitar la migración de los nanomateriales a las habitaciones o áreas contiguas a través del sistema HVAC del edificio, bien por una sobrepresión en la zona de trabajo, o bien como el resultado de del traslado de un equipo o de personal que se mueve de un área a otra.

### Sistemas de extracción localizada.

Si el trabajo lo permite se puede recurrir a un sistema de extracción localizada mediante brazo articulado y campana de captación adecuada a la forma de emisión de las nanopartículas. Esta solución es la más apropiada para trabajos en los que la zona de emisión a la atmosfera de la sala es pequeña y puede ser cubierta por la campana de la extracción sin estorbar al desarrollo de la tarea.

Cuando se usan estos sistemas se debe tener en cuenta también la pérdida de nanopartículas por la aspiración, que puede ser en un porcentaje muy elevado.

### Vitrinas de gases o cabinas de seguridad biológicas.

Dependiendo del tipo de dispositivo:

Vitrinas de gases y cabinas de seguridad biológica clase I.

Estos equipos están diseñados para mantener este tipo de contaminantes, aún así se deben controlar una serie de parámetros:

- La velocidad media debe mantenerse entre 0,4 y 0,5 m/s.
- La variación de la velocidad frontal a lo largo de la superficie de entrada de aire debe ser inferior a un 20%.

Las siguientes prácticas son importantes para trabajar en vitrinas de gases:

- La guillotina de la vitrina se debe mantener abierta de par en par solamente durante la preparación de los equipos; durante el trabajo con nanopartículas, la guillotina se debe bajar a una posición que de una velocidad del aire apropiada.
- El equipamiento debe estar por lo menos 15 cm por detrás del plano de la guillotina (muchas vitrinas tienen un piso hundido al empezar esta distancia, para facilitar que se respete esta distancia).
- Durante el trabajo en la vitrina, el usuario debe evitar trabajar en el borde de la vitrina y debe reducir al mínimo los movimientos de los brazos; de producirse tales movimientos estos deben ser suaves y lentos.
- La circulación de personas y materiales frente al plano de la guillotina debe ser reducida al mínimo cuando se están manipulando polvos de nanomateriales. La investigación ha demostrado que el paso de una persona frente al plano de la guillotina a las velocidades normales de deambulación crea una estela turbulenta suficiente para extraer los contaminantes de la vitrina.
- Durante los experimentos, cuando no se requiere ningún acceso al interior de la vitrina, la guillotina se debe mantener bien en la misma posición que cuando se trabaja (para las vitrinas de caudal constante) o bien se debe bajar a la posición más baja posible (vitrinas de velocidad constante).
- Cuando se utiliza un sistema de captación local, no se deben emitir directamente efluentes de escape en el entorno laboral que se sospechen que contienen nanomateriales. El aire de escape debe pasar a través de un filtro HEPA y, cuando sea factible, liberarlo fuera de la instalación. Si el aire de escape se hace recircular, se deben tomar medidas para asegurar que el aire recirculado no contiene nanopartículas.
- Maneje los filtros de escape de las campanas químicas de manera que minimice la exposición. Ponga una bolsa de plástico alrededor del filtro cuando lo retire, para que las partículas no se puedan liberar al ambiente de trabajo. Use equipos de protección durante todas las actividades de mantenimiento y limpieza.
- El almacenamiento de materiales en la vitrina de gases debe ser minimizado o eliminado. Los materiales almacenados en la vitrina pueden afectar negativamente a la contención mediante la interrupción del flujo de aire. Si existen artículos que se deben colocar en el interior de la vitrina, asegúrese de que están colocados en la parte trasera y no bloqueen las ranuras de ventilación.

#### Cabinas de seguridad biológica clase II.

La clase de cabinas de seguridad biológica más ampliamente utilizada gabinete es de clase II, por lo que es la clase que más probablemente este a disposición de los investigadores que trabajen con nanomateriales. Debido a que este tipo cabinas tienen un flujo de aire hacia el interior a través de un plano frontal, similar a una vitrina de gases de laboratorio químico, pueden ser apropiadas para el uso de productos químicos en forma de polvo, así como frente a los agentes biológicos. Aún así deben tomarse ciertas precauciones, debido a que los patrones de flujo de aire dentro de una cabina de Clase II pueden crear turbulencias que afecten negativamente la capacidad de retención de los nanomateriales. Igualmente, debemos asegurarnos de que los filtros HEPA de las cabinas retienen la nanopartícula con la que se trabaja. También se deben cumplir las indicaciones relativas a la bioseguridad del material biológico con el que se trabaje.

Cabinas de seguridad biológica clase III.

En este tipo de cabinas el contacto con la nanopartícula no es posible, las condiciones de seguridad frente a las nanopartículas se basan en asegurarse que los filtros HEPA con que cuenta el equipo, efectivamente retienen a la nanopartícula con la que se trabaja.

[inicio](#)