

**CETENMA**

Centro Tecnológico  
de la Energía y del  
Medio Ambiente



# Guía para la Prevención de Riesgos Laborales en Laboratorios de Medio Ambiente

Subvencionado por:



Centro Tecnológico de la Energía y del Medio Ambiente  
P.I. Cabezo Beaza, C/ Sofía 6-13  
C.P. 30.353 Cartagena (Murcia)  
Tel: 968 520 361  
Fax: 968 520 134  
E-mail: [cetenma@cetenma.es](mailto:cetenma@cetenma.es)  
[www.cetenma.es](http://www.cetenma.es)

Noviembre 2011

## Agradecimientos

Esta Guía ha sido elaborada gracias a una subvención concedida por parte del Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia, en base a la *Orden de 17 de mayo de 2011, de la Consejería de Educación, Formación y Empleo, por la que se aprueban las bases reguladoras de los programas de subvenciones y becas en materia de prevención de riesgos laborales, del Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia, y por la que se aprueba la convocatoria correspondiente al año 2011.* (BORM número 116, del 23/05/2011).

Subvencionado por:



# ÍNDICE

1.	Trabajar con seguridad en el laboratorio	6
2.	Tipos de Riesgos	11
2.1.	Riesgo químico	11
2.2.	Riesgos biológicos	21
3.	Instalaciones y Equipos	28
4.	Almacenamiento de Productos	41
5.	Qué hacer en caso de accidente	43
6.	Vigilancia de la Salud	50
7.	La gestión de los residuos en el laboratorio	52
8.	Legislación de referencia	57



# 1. ■ TRABAJAR CON SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

El objetivo de esta Guía es informar y formar a empresas y profesionales de los diferentes **Laboratorios de Medio Ambiente** para conseguir minimizar los riesgos laborales dentro de este sector. Recoge todo lo referente a la precaución en la manipulación de productos de laboratorio y a las normas básicas de seguridad que todo profesional debería tener en cuenta en el desarrollo de su actividad en los Laboratorios de Medio Ambiente.

Hay que tener en cuenta que los accidentes pueden ser evitados y que las personas son la base fundamental en la gestión de la prevención de riesgos laborales, además de que la Seguridad es responsabilidad de la línea jerárquica. Una gestión eficaz de la Prevención de Riesgos Laborales produce una mejora en el sistema de calidad, así como en el aumento de producción. La prevención efectiva de riesgos laborales evita bajas causadas por accidentes o por enfermedades derivadas del trabajo.

Por tanto, esta Guía intenta aportar un instrumento útil y de fácil manejo, para identificar y analizar los riesgos laborales asociados a las distintas operaciones que se realizan habitualmente en los laboratorios ambientales y describir las medidas que deben implantarse para su prevención y control.

Así mismo, la presente Guía resume y complementa tanto las Fichas de Datos de Seguridad de los diferentes productos, como la Normativa de Prevención de Riesgos Laborales, aunque no anula ni modifica ninguna de las normas generales de prevención establecidas por los Organismos Oficiales competentes.



## NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

---

- Llevar siempre bata y equipos de protección individual exigidos según el tipo de trabajo que se realice.
- No trabajar nunca solo.
- Mantener el laboratorio ordenado y limpio y recoger cualquier derrame inmediatamente.
- No efectuar actividad alguna sin autorización previa o no supervisada convenientemente.
- Evitar el contacto de los productos manejados con boca, piel y ojos.
- Asegurar la desconexión de equipos, el agua y el gas al terminar el trabajo.
- Emplear y almacenar sustancias inflamables en cantidades imprescindibles.
- Prohibido fumar, comer o beber.
- No guardar alimentos ni bebidas en los frigoríficos del laboratorio.
- Llevar el pelo siempre recogido. No llevar pulseras, colgantes, mangas anchas, bufandas, etc., sandalias u otro tipo de calzado que deje el pie al descubierto.



- No llenar los envases al máximo de su capacidad, para evitar salpicaduras y derrames.
- No retirar envases cuyo contenido sea desconocido.
- Leer la etiqueta de los envases y consultar las fichas de seguridad de los productos antes de utilizarlos por primera vez.
- Etiquetar adecuadamente los frascos y recipientes donde se haya trasvasado algún producto o se hayan preparado mezclas, identificando su contenido, a quién pertenece y la información sobre su peligrosidad (reproducir el etiquetado original).
- No forzar nunca un tubo de vidrio.
- Depositar el material de vidrio roto en un contenedor para vidrio, no en una papelerera.
- Las botellas de gas a presión seguirán un programa de mantenimiento de manómetros y sistemas de tubos de conexión realizado por técnicos especialistas.

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN

### Equipos de protección individual (EPIs)

Los EPIs son elementos que protegen a la persona que maneja productos peligrosos cuando no existe la certeza de que los medios de protección colectivos ofrezcan el máximo de seguridad.



Es importante ser consciente de la necesidad de su uso durante todo el tiempo en que se realiza la actividad que los requiere y asegurarse de que disponen del Marcado CE de conformidad.

Listado de EPIs de uso en laboratorios:

**1. Guantes.** Protección cutánea por riesgos mecánicos y manipulación de sustancias corrosivas, irritantes, de elevada toxicidad o de elevado poder de penetración a través de la piel, elementos calientes o fríos y objetos de vidrio cuando hay peligro de rotura.



**2. Gafas de seguridad, protectores oculares y filtros.** Protección de los ojos contra radiaciones ionizantes, riesgos eléctricos, riesgos mecánicos o para trabajos en ambientes de temperatura elevada (con o sin radiación de infrarrojos, llamas o proyecciones de materiales en fusión).



**3. Máscaras de protección y aparatos filtrantes.** Protección respiratoria contra aerosoles sólidos, líquidos y gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos. Se utilizarán filtros para gases y vapores en caso de manipular compuestos volátiles de alta toxicidad. En caso de derrame o fuga de los mismos, es imprescindible el uso de máscaras de protección respiratoria con filtros para gases y vapores homologados para el producto en cuestión.



## Equipos de protección colectivos

Son elementos de ayuda en caso de emergencias (vertidos, salpicaduras, derrames, etc.). Deben mantenerse en buen estado según programas de mantenimiento periódico y al alcance para que su uso pueda realizarse con la rapidez requerida. Los equipos de protección colectiva más habituales son las vitrinas de gases, los extractores, las duchas y lavaojos de emergencias. Las utilidades de estos equipos son:

### Vitrinas

Protección contra proyección y salpicaduras

Permiten trabajar en recinto cerrado a prueba de incendio

Facilitan la renovación del aire limpio

Evitan la salida de contaminantes hacia el laboratorio

Pueden incluso proteger contra pequeñas explosiones



### Extractores

Eliminan los productos no deseables del ambiente

Facilitan la renovación del aire.

### Duchas y Lavaojos

Recomendable en laboratorio con riesgos de contacto con sustancias corrosivas, tóxicas o peligrosas



## 2. TIPOS DE RIESGOS

Se entiende como 'riesgo' *la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes de distinta naturaleza. La calificación del riesgo se define desde el punto de vista de su gravedad. Se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.*

En esta Guía se han considerado los riesgos asociados al contacto y la manipulación de **agentes químicos** (riesgo químico) y **biológicos** (riesgo biológico) pero se ha de tener en cuenta que existen otros riesgos potenciales (eléctrico, mecánico, termo-higrométrico, radiofrecuencias y microondas, radiaciones ionizantes, etc.) asociados a la actividad que se desarrolla en los laboratorios.



### 2.1. RIESGO QUÍMICO

#### ¿Qué es el Riesgo Químico?

'Riesgo químico' es aquel que se deriva del contacto (directo, por manipulación, inhalación, etc.) con productos químicos.



El **Real Decreto 374/2001** sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, define **agente químico** como *todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido durante la actividad laboral.*

## Exposición

El riesgo puede ir asociado a cualquier actividad que implique una manipulación de sustancias químicas.

## Agentes Químicos y Salud

El contacto con los productos químicos puede provocar intoxicación; definida ésta como el *conjunto de síntomas y signos clínicos derivados de la acción de un producto tóxico*. El **grado de intoxicación** por agente químico depende de los siguientes factores: toxicidad del producto, concentración del mismo en el ambiente, tiempo de exposición y estado biológico del individuo.

El producto tóxico tiene que pasar una serie de procesos metabólicos en el organismo para que pueda hablarse de intoxicación (regla ADAME):

Absorción

Distribución (o transporte)

Acumulación (o localización)

Metabolización (biotransformación)

Eliminación



La eliminación de tóxicos o la detección de sus metabolitos es el único procedimiento que permite saber si ha habido o no exposición a un producto tóxico. En la actualidad existen 45 productos de los que se pueden medir los metabolitos en muestras biológicas de sangre, orina y aire exhalado.

## Señalización y Etiquetado de Seguridad

### ¿Qué entendemos por Sustancia Peligrosa?

Es aquella clasificada como tal en la legislación europea y traspuesta a la normativa estatal.

Clasificación de las sustancias químicas según su peligrosidad, según el Reglamento 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (DOUE L 353/1 de 31-12-2008):

Peligros físicos				
				
Explosivos	Líquidos inflamables	Líquidos comburentes	Gases comprimidos	Corrosivo para los metales
Peligros para la salud humana				Peligros para el medio ambiente
				
Toxicidad aguda	Corrosión cutánea	Irritación cutánea	CMR <sup>1)</sup> , STOT <sup>2)</sup> Peligro por aspiración	Peligroso para el medio ambiente acuático

CÓDIGO	PICTOGRAMA	CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO
GHS01		<p><b>Sección 2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explosivos inestables.</li> <li>- Explosivos de las divisiones 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4</li> </ul> <p><b>Sección 2.8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente, de los tipos A y B.</li> </ul> <p><b>Sección 2.15</b></p>

CÓDIGO	PICTOGRAMA	CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO
		- de los tipos A y B. Peróxidos orgánicos
GHS02		<b>Sección 2.2</b> - categoría 1 Gases inflamables,
		<b>Sección 2.3</b> - inflamables, categorías 1 y 2 Aerosoles
		<b>Sección 2.6</b> - categorías 1, 2 y 3 Líquidos inflamables,
		<b>Sección 2.7</b> - categorías 1 y 2 Sólidos inflamables,
		<b>Sección 2.8</b> - que reaccionan espontáneamente, de tipo B, C, D, E y F. Sustancias y mezclas
		<b>Sección 2.9</b> - categoría 1 Líquidos pirofóricos,
		<b>Sección 2.10</b> - categoría 1 Sólidos pirofóricos,
		<b>Sección 2.11</b> - que experimentan calentamiento espontáneo, categorías 1 y 2. Sustancias y mezclas
		<b>Sección 2.12</b> - que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables; categorías 1, 2 y 3. Sustancias y mezclas

GHS03		<p><b>Sección 2.15</b> - Peróxidos orgánicos de tipo B, C, D, E y F.</p> <p><b>Sección 2.4</b> - Gases comburentes, categoría 1.</p> <p><b>Sección 2.13</b> - Líquidos comburentes, categorías 1, 2 y 3.</p> <p><b>Sección 2.14</b> - Sólidos comburentes, categorías 1, 2 y 3.</p>
CÓDIGO PICTOGRAMA CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO		
GHS04		<p><b>Sección 2.5</b> - Gases a presión: o Gases comprimidos; o Gases licuados; o Gases licuados refrigerados; - Gases disueltos.</p>
GHS05		<p><b>Sección 2.16</b> - Corrosivos para los metales, categoría 1</p>
GHS06		<p><b>Sección 3.1</b> - Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación), categorías 1, 2 y 3</p>
GHS05		<p><b>Sección 3.2</b> - Corrosión cutánea (categorías 1A, 1B y 1C)</p> <p><b>Sección 3.3</b> - Lesión ocular grave, categoría 1</p>

GHS07		<p><b>Sección 3.1</b> - Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación), categoría 4</p> <p><b>Sección 3.2</b> - Irritación cutánea, categoría 2</p> <p><b>Sección 3.3</b> - Irritación ocular, categoría 2</p> <p><b>Sección 3.4</b> - Sensibilización cutánea, categoría 1</p> <p><b>Sección 3.8</b> - Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única), categoría 3 - Irritación de las vías respiratorias - Efectos narcóticos</p>
-------	---	---

CÓDIGO	PICTOGRAMA	CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO
GHS08		<p><b>Sección 3.4</b> - Sensibilización respiratoria, categoría 1</p> <p><b>Sección 3.5</b> - Mutagenicidad en células germinales, categorías 1A, 1B y 2</p> <p><b>Sección 3.6</b> - Carcinogenicidad, categorías 1A, 1B y 2</p> <p><b>Sección 3.7</b> - Toxicidad para la reproducción, categorías 1A, 1B y 2</p>

<p>GHS09</p>		<p><b>Sección 3.8</b> - Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única), categorías 1 y 2</p> <p><b>Sección 3.9</b> - Toxicidad específica en determinados órganos (exposiciones repetidas), categorías 1 y 2</p> <p><b>Sección 3.10</b> - Peligro por aspiración, categoría 1</p> <p><b>Sección 4.1</b> - Peligroso para el medio ambiente acuático</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ categoría 1 Peligro agudo,</li> <li>○ categorías 1 y 2 Peligro crónico,</li> </ul>
--------------	---	--



Las siguientes clases y categorías de peligro no requieren pictograma:

- a) **Peligros físicos**
- a. Sección 2.1: Explosivos de la división 1.5
  - b. Sección 2.1: Explosivos de la división 1.6

- c. Sección 2.2: Gases inflamables, categoría 2
  - d. Sección 2.8: Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente de tipo G
  - e. Sección 2.15: Peróxidos orgánicos de tipo G
- b)**
- a. **Peligros para la salud**  
Sección 3.7: Toxicidad para la reproducción – Categoría adicional – Efectos sobre la lactancia o a través de ella.
- c)**
- a. **Peligros para el medio ambiente**  
Sección 4.1: Peligroso para el medio ambiente acuático – peligro crónico, categorías 3 y 4.



La etiqueta es la fuente de información básica y obligatoria que identifica el producto y los riesgos asociados a su manipulación.

Toda etiqueta debe contener los siguientes datos:

- **Indicaciones de peligro.** En la etiqueta figurarán las indicaciones de peligro correspondientes de conformidad con la clasificación de la sustancia o mezcla peligrosa. Si una sustancia o mezcla se clasifica en varias clases de peligro o en varias diferenciaciones de una clase de peligro, en la etiqueta figurarán todas las indicaciones de peligro resultantes de la clasificación, salvo en caso de duplicación o solapamiento evidentes.
- **Consejos de prudencia.** En la etiqueta figurarán los consejos de prudencia correspondientes. Cuando la sustancia o mezcla se suministre al público en general, en la etiqueta figurará un consejo de prudencia relativo a la eliminación de la sustancia o mezcla, así como a la eliminación del envase. En la etiqueta no figurarán más de seis consejos de prudencia, a menos que sea necesario para reflejar la naturaleza y la gravedad de los peligros.

Los pictogramas de peligro, la palabra de advertencia, las indicaciones de peligro y los consejos de prudencia aparecerán juntos en la etiqueta.



Las Fichas de datos de seguridad (FDS) complementan la función realizada por las etiquetas y describen las características de los distintos productos de manera que la persona que manipula la sustancia tenga información sobre la peligrosidad asociada al producto. Es obligatorio que éstas se faciliten al 'usuario profesional' con la primera entrega del producto.

Las FDS, además de informar sobre la naturaleza y composición de los productos y su peligrosidad, aportan otros aspectos como: gestión de residuos, primeros auxilios, valores límite y datos fisicoquímicos o toxicológicos.

## NO OLVIDE

Estas fichas deben ser proporcionadas por el fabricante o el distribuidor.

Antes de empezar a usar un producto químico, se debe leer las fichas de datos de seguridad de los productos y deben seguirse las instrucciones que se dan en ellas.



## Manipulación de productos químicos

La manipulación de productos químicos implica conocer su peligrosidad. Las operaciones que pueden conllevar peligrosidad son:

- ◆ Trasvase y utilización de productos en general
- ◆ Almacenamiento de productos
- ◆ Operaciones de carga y descarga
- ◆ Transporte



Cualquiera de estas operaciones exige tener en cuenta la compatibilidad de los productos de la cual, dependerá su manejo, traslado y almacenamiento.

### NO OLVIDE

Utilizar siempre los Equipos de Protección Individual (EPI'S) adecuados a la operación que se está realizando y a los productos usados.

Utilizar siempre vitrinas de gases para todas aquellas operaciones en las que se manipulan sustancias muy tóxicas, carcinógenas, teratógenas, mutágenas y alergénicas o para aquellas operaciones que generen vapores o que incluyan manipulación de sustancias volátiles.

Trabajar siempre con los sistemas de extracción y renovación mecánica de aire activados.

El almacenamiento de productos debe realizarse en las zonas especialmente destinadas para ello. Las cantidades grandes podrán ser almacenadas en las zonas comunes destinadas a dicho uso.

Deberá tenerse en cuenta la tabla de incompatibilidades en cualquier operación que se realice con productos de naturaleza química:

	E	O	F	T	C	N	TABLA DE INCOMPATIBILIDADES
E	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	E = Explosiva
O	NO	SÍ	NO	NO	NO	2	O = Comburentes
F	NO	NO	SÍ	NO	1	SÍ	F = Inflamables
T	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	T = Tóxicas
C	NO	NO	1	SÍ	SÍ	SÍ	C = Corrosivas
N	NO	2	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	N = Nocivas para el Medio Ambiente
1. Pueden almacenarse juntos si los envases son de seguridad. 2. Pueden almacenarse juntos si se adoptan medidas especiales.							

Las letras que aparecen en la tabla corresponden a las que contienen los pictogramas de sustancias químicas en función de la peligrosidad asociada.



Deberá señalizarse la zona de trabajo cuando los productos utilizados sean altamente tóxicos. En este caso se utilizará la señal de advertencia general y/o con la correspondiente a la actividad que se realiza (por ejemplo, uso de isótopos radiactivos).

## 2.2. RIESGOS BIOLÓGICOS

### ¿Qué es el Riesgo Biológico?

El Real Decreto 664/1997 define Agente Biológico como 'Materia viva o sus derivados, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad'.



### Exposición

Se entiende por exposición la presencia de agentes biológicos (AB) en el entorno laboral. Se distinguen los siguientes tipos de exposiciones:

- Exposiciones derivadas de una actividad laboral con intención deliberada de **utilizar o manipular un agente biológico** que constituye el propósito principal del trabajo.
- Exposición que surge de la actividad laboral pero dicha actividad **no implica la manipulación ni el trabajo en contacto directo o el uso deliberado del agente biológico**.

- Exposición que **no se deriva de la propia actividad laboral** (no se aplica el RD 664/1997).

La exposición a los agentes biológicos en el laboratorio puede ser debida al contacto con muestras procedentes de las siguientes actividades:



1. Centros de producción de alimentos.
2. Actividad agraria.
3. Actividades en las que existe contacto con animales/vegetales o con productos de origen animal/vegetal.
4. Asistencia sanitaria, comprendidos los desarrollados en servicios de aislamiento y de anatomía patológica.
5. Laboratorios clínicos, veterinarios, de diagnóstico y de investigación.
6. Unidades de eliminación de residuos.
7. Instalaciones depuradoras de aguas residuales.



## Agentes Biológicos y Salud

Cuando el contacto con un determinado agente biológico produce efectos indeseados en la salud humana se habla de **infección, alergia o toxicidad**.

La clasificación que existe en el Real Decreto 664/97, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores que por su trabajo están o puedan estar expuestos a agentes biológicos, define a dichos agentes como

“microorganismos, cultivos celulares y endoparásitos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alegría o toxicidad”, y permite la identificación de los microorganismos según su peligrosidad.



Las infecciones son enfermedades transmisibles originadas por la penetración en el organismo de microbios o gérmenes (virus, bacterias, parásitos, hongos).

Las principales vías de entrada de los agentes biológicos son:

- Vía respiratoria: por inhalación de aerosoles en el medio de trabajo, aspiración de secreciones, toser o estornudar.
- Vía digestiva: por ingestión accidental, al comer, beber o fumar en el lugar de trabajo.
- Vía sanguínea, piel o mucosas: como consecuencia de pinchazos, cortes, erosiones, salpicaduras, etc.
- Agentes biológicos y aire interior: los organismos más comunes de generar infecciones en el ser humano son: bacterias, virus, hongos, ácaros de polvo, etc.



En lo que respecta a la protección de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, la obligación genérica del empresario de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, se materializa en una norma legal, el RD 664/1997, de 12 de mayo, donde se establecen las obligaciones a cumplir por el empresario.

El artículo 3 del RD 664/97 hace una clasificación de los agentes biológicos en función del riesgo de infección, según el cual se establecen cuatro niveles atendiendo a las siguientes características:

- ✓ *Agente biológico del grupo 1:* aquél que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.
- ✓ *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.
- ✓ *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.
- ✓ *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.

## Manipulación de agentes biológicos

El establecimiento de procedimientos de trabajo adecuados y la utilización de medidas técnicas apropiadas para evitar o minimizar la formación de bioaerosoles durante la manipulación de las muestras, es determinante a la hora de reducir el riesgo de infección.



## NO OLVIDE

La toma de muestras debe realizarse tomando las precauciones adecuadas y usando los accesorios (aguja, jeringas, tubos, placas, gradillas, etc.) y los EPI's (guantes, mascarilla, gafas de seguridad, etc) adecuados.

Una muestra desconocida es una muestra potencialmente peligrosa. Es obligatorio el uso de bata y guantes. Se exigirá el uso de gafas o pantallas antisalpicaduras si existe exposición a riesgo de salpicaduras o proyección de líquidos corporales.

Toda muestra se transportará siempre en recipiente con tapa ajustable y cierre que impida la salida de fluidos

Si durante una operación de centrifugación se produce la ruptura de los tubos en el interior del equipo, se esperará al menos durante 5 minutos para abrir la tapa del mismo. Posteriormente, se desinfectarán equipos, materiales y superficies de trabajo con un producto de efectividad contrastada.

Se desecharán las jeringas y agujas de un solo uso en contenedores especiales.

Es importante que todos los laboratorios dispongan de lugares específicos para la recepción y el manejo inicial de muestras. Para ello, los laboratorios deben disponer de cabinas de seguridad biológica adecuadas al tipo de muestras que se manipulen. Dichas muestras seguirán un programa de mantenimiento adecuado. Asimismo, existirán protocolos que describan la forma y el lugar en que deben manejarse las distintas muestras.

## NO OLVIDE

En el caso de muestras que lleguen del exterior del laboratorio, debe solicitarse al remitente que las envíe siguiendo las normas de seguridad correspondientes (Recomendaciones de la O.M.S.; B.O.E. N° 303 de 27 de diciembre de 1966).- Asimismo, la recepción de las mismas se hará considerando la peligrosidad de los agentes biológicos que contengan.

Respecto a la manipulación de las muestras atendiendo al tipo de AB del que se trate y el grupo de seguridad al que pertenezca, se utilizarán las barreras de contención apropiadas para evitar la dispersión de bioaerosoles peligrosos.



# 3. INSTALACIONES Y EQUIPOS

Se debe realizar un mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos, y en ningún caso dejar en marcha procesos con productos muy inflamables, explosivos o muy tóxicos. En caso de tener que dejar equipos funcionando sin ningún tipo de supervisión, los riesgos asociados pueden ser: explosión, incendio y contaminación (por vertidos, emisiones, etc.).

Estos riesgos se pueden evitar y/o controlar de la siguiente forma:

- Instalaciones automáticas contra incendios (detectores de humo, alarmas, etc.).
- Sistemas de control automático capaces de detectar cualquier variación de temperatura, viscosidad, agitación, presión, etc. (que puedan indicar un comportamiento anormal del proceso).
- Informar a una persona suficientemente preparada sobre las instrucciones específicas relativas al lugar y funcionamiento de los sistemas de control.

## Ventilación en el Laboratorio

Permite la dilución y evacuación de contaminantes. Los factores a controlar son: temperatura, índice de ventilación y humedad del aire.

Se debe disponer de un sistema de ventilación independiente y exclusivo para cada laboratorio.

Las vitrinas son el sistema más eficaz para eliminar la contaminación química y biológica generada por la actividad del laboratorio. Toda manipulación de productos peligrosos debería realizarse en vitrinas.

**Los riesgos asociados a una deficiente ventilación son:**

- Contaminación ambiental.
- Olores.
- Concentraciones ambientales elevadas (debido a: manipulaciones de productos muy tóxicos y/o muy volátiles, fugas de gases, derrames y vertidos).

**¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?**

- Ventilación del laboratorio independiente.
- Ventilación en depresión respecto a zonas anexas.
- Valores de temperatura y humedad adecuados.
- Circulación del aire del lugar menos contaminado al más contaminado.
- Extracciones localizadas.
- Vitrinas de laboratorio.
- Ventilaciones de emergencia.
- Mantenimiento preventivo de todos estos elementos.

## Iluminación

La iluminación del laboratorio depende de la exigencia visual de los trabajos que se realicen en él. En caso de exigencias muy altas, debe haber un mínimo de 1.000 lux (iluminación general) o 500 lux (iluminación general), más la iluminación de apoyo.

## Instalación eléctrica

La instalación eléctrica del laboratorio debe cumplir con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Siempre que se incorpore instrumental nuevo, debe tenerse en cuenta sus requisitos de conexión a la red eléctrica. Los conductores deben estar protegidos y disponer de una sección suficiente. Las tomas de corriente para usos generales deben ser adecuadas a las necesidades.

En las zonas donde se trabaje con líquidos inflamables, la instalación eléctrica ha de ser antideflagrante. Los equipos con mucho consumo deben tener una línea específica.

### Los riesgos asociados son:

- Electrocución por contacto directo o indirecto (aparatos con conexión eléctrica).
- Inflamación o explosión de vapores inflamables por chispas o calentamiento del aparato eléctrico.

### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- No usar de forma permanente alargaderas y ladrones.

- En zonas con humedad, utilizar bajo voltaje (24 V).
- Disponer de:
  - o Mantenimiento adecuado.
  - o Toma de tierra eficaz.
  - o Un cuadro general con diferenciales y automáticos.
  - o Interruptor diferencial apropiado.
  - o Interruptor automático de tensión (magnetotérmico).
  - o Protección (automático omnipolar).
  - o Instalación de la fuerza y la iluminación por separado (con interruptores).
  - o Instalaciones entubadas.
  - o Circuitos específicos para aparatos especiales.

## Aparatos con llama

**Los riesgos asociados a los aparatos con llama son:** incendio y explosión.

### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Mantenimiento adecuado de la instalación de gas.
- Suprimir la llama o la sustancia inflamable: aislarla o ventilar lo suficiente para no alcanzar el límite inferior de inflamabilidad.
- Utilizar equipos con dispositivo de seguridad que permita la interrupción inmediata del aporte de gases en caso necesario.

## Autoclave

**Riesgos asociados:** explosión (proyecciones violentas).



**¿Cómo evitar y controlar este riesgo?**

- Verificar que el autoclave puede soportar la presión a la cual tiene que trabajar (comprobar certificación).
- Presencia de manómetro y válvula de seguridad.
- Si trabajan a presiones muy elevadas deben estar en locales preparados para el riesgo de explosión.
- El aumento/disminución de presión debe ser progresivo.

## Baños calientes y sistemas de calefacción

**Los riesgos asociados** a los baños calientes y sistemas de calefacción son:

- Quemaduras térmicas.
- Rotura de recipientes de vidrio.
- Vuelcos.
- Vertidos.
- Generación de calor y humedad ambiental (baños de agua).
- Emisión de humos (baños de aceite).
- Contacto eléctrico indirecto por deterioro del material.

### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Mantenimiento preventivo con revisiones periódicas.
- No llenar completamente el baño hasta el borde.
- Utilizar soportes para mejorar la estabilidad.
- Utilizar vidrio tipo Pyrex (no introducir vidrio convencional en los baños).
- Limitar la temperatura de los baños (usar termostato).
- En caso de emisión de humos y uso frecuente, disponer de extracción localizada.

## Baños fríos

### Riesgos asociados a los baños fríos:

- Quemaduras por frío.
- Desprendimiento de vapores.
- Incendio, explosión o emisión de sustancias tóxicas (en caso de que no funcionen y se estén controlando reacciones exotérmicas).

### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Utilizar guantes protectores si se han de introducir las manos en el baño frío o se ha de manipular hielo seco (usar pinzas).
- Introducir los recipientes en el baño frío de forma lenta.

## Botellas. Instalación de gases

En el laboratorio se suelen usar gases a presión suministrados a través de una instalación fija y/o directamente de la botella (bombona).



### Riesgos asociados:

- Caída de la botella.
- Intoxicación en caso de fuga de un gas tóxico.
- Quemaduras, irritaciones en caso de fuga de gases corrosivos.
- Fuga de un gas explosivo.
- Fuga de un gas inerte.
- Incendio en la boca de una botella de un gas inflamable.

### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Utilizar una cadena para sujetar las botellas a un soporte sólido.
- Contemplar las medidas de actuación en caso de fugas e incendio provocado por gases.

## Centrífugas

Los riesgos asociados a las centrífugas son:

- Rotura del rotor.
- Heridas (si se entra en contacto con la parte giratoria).
- Explosión (en caso de presencia de atmósfera inflamable).
- Formación de bioaerosoles.

### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Repartir la carga de forma simétrica.
- Disponer de un sistema de seguridad de tal manera que no se pueda abrir si el rotor está en marcha, ni se pueda poner en marcha si la tapa no está correctamente cerrada.
- Contemplar las medidas de actuación en caso de roturas y/o formación de bioaerosoles.

## Cromatógrafos

### Posibles riesgos asociados:

- Quemaduras térmicas al realizar algunas operaciones en el detector, la columna o el inyector.
- Estrés térmico, debido al calor desprendido por el aparato.
- Contaminación ambiental.
- Pinchazos durante la manipulación de jeringas.
- Fugas de gases inflamables (por ejemplo, hidrógeno).
- Contactos eléctricos indirectos en aparatos antiguos.
- Vertidos y contactos dérmicos durante la preparación del eluyente.

### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Usar guantes apropiados cuando se realicen manipulaciones en zonas calientes.
- Buena ventilación general.
- Manipular los eluyentes, utilizando guantes (en función de la peligrosidad de éstos).
-

## Espectrofotómetros de absorción atómica

Posibles riesgos asociados:

- Desprendimiento de vapores irritantes y corrosivos.
- Quemaduras químicas (manipulación de ácidos concentrados).
- Quemaduras térmicas (contacto con la llama, horno de grafito).
- Fugas de gases (por ejemplo: acetileno, protóxido de nitrógeno).
- Radiaciones UV.

### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Realizar las operaciones con ácidos en vitrinas.
- Utilizar guantes, gafas y equipos de protección personal adecuados.
- Sistema de extracción sobre la llama u horno de grafito.
- Buena ventilación general.
- No mirar directamente a la llama ni las lámparas.

## Estufas

Riesgos asociados:

- Explosión.
- Incendio.
- Intoxicación (si se desprenden vapores).
- Sobrecalentamiento (si se produce fallo).
- Contacto eléctrico indirecto.



### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Realizar un mantenimiento adecuado (comprobar el correcto estado de la toma de tierra).
- Si se evaporan líquidos volátiles debe existir un sistema de extracción y retención de los vapores generados. Si los vapores desprendidos son inflamables, deben usarse estufas antideflagrantes.
- Emplear estufas con sistemas de seguridad de control de temperaturas (doble termostato, por ejemplo).

## Frigeríficos

### Riesgos asociados:

- Incendio.
- Explosión / deflagración (si en ellos se guardan productos que pueden desprender vapores inflamables).

### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Utilizar frigoríficos de seguridad aumentada (si existe peligro de inflamación o explosión).
- Usar antideflagrantes cuando el frigorífico esté, además, situado en un área con atmósfera inflamable.
- Recurrir a recipientes capaces de resistir la sobrepresión interna en caso de recalentamiento accidental.
- Controlar de modo permanente la temperatura interior del frigorífico. No guardar recipientes abiertos o mal tapados en el frigorífico.

## Refrigerantes

### Riesgos asociados a los refrigerantes:

- Rotura, entrada de agua en el medio de reacción que puede provocar: incendio, explosión o emisión de productos.
- Fuga de vapores (por falta de agua).

- Inundación (si se desconecta el tubo).

### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Disponer de un sistema de seguridad que interrumpa el aporte de calor en caso de que se corte el suministro de agua.
- Asegurarse de que los tubos están bien sujetos.
- Renovar periódicamente los tubos.

## Material de vidrio

**Riesgos asociados** a la utilización del material de vidrio en general:



- Cortes o heridas debidos a:
  - o La rotura del material de vidrio a causa de su fragilidad mecánica, su fragilidad térmica o cambios bruscos de temperatura, y presión interna.
  - o La apertura de llaves de paso, frascos con tapón esmerilado, ampollas selladas, conectores obturados.
- Explosión / incendio debido a la rotura del material de vidrio, originado por trabajos a presión y trabajos al vacío.

**Riesgos asociados** a la utilización de pipetas:

- Contacto de un líquido tóxico o corrosivo.
- Ingestión de un líquido tóxico o corrosivo.



### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Desechar material que haya sufrido golpes, aunque a simple vista no se perciban fracturas.
- Examen previo al uso del material (desechar cualquier pieza que presente algún defecto, por pequeño que sea).

- Los montajes de material de vidrio han de realizarse con sumo cuidado, evitar que queden tensionados (usar soportes y abrazaderas adecuados) y fijar todas las piezas adecuadamente.
- No calentar directamente el vidrio a la llama; interponer un material capaz para la difusión del calor (una rejilla metálica).
- Introducir progresiva y lentamente los balones de vidrio en los baños calientes.
- Para secar los balones usar aire comprimido a baja presión (0,1 bar).
- Utilizar silicona entre las superficies de vidrio (para evitar que las piezas queden atascadas).
- Usar tapones de plástico (siempre que se pueda).
- Utilizar guantes gruesos y protección facial para desatascar piezas. Si las piezas que se deben desatascar contienen líquido, se tiene que abrir sobre un contenedor apropiado.

## NO OLVIDE

Está totalmente PROHIBIDO pipetear con la boca.

## Otros equipos

En el laboratorio hay otra serie de equipos, como balanza, pHmetro, fluorímetro, espectrofotómetro UV-visible e infrarrojo, autoanalizadores, microscopios, agitadores, etc. cuyos **riesgos asociados** son:



- Contacto eléctrico.
- Quemadura térmica (si hay zonas calientes).
- Formación de ozono cuando se utilizan lámparas o radiaciones a determinadas longitudes de onda, etc.

### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Instalación adecuada.
- Mantenimiento preventivo.
- Procedimientos Normalizados de Trabajo, en el que se indiquen las instrucciones de seguridad adecuadas.

## Instalaciones de radiaciones ionizantes



Los laboratorios que utilizan o manipulan fuentes radiactivas o generadores de radiaciones ionizantes se consideran instalaciones radiactivas, excepto si las fuentes están encapsuladas y los equipos homologados (por ejemplo los detectores ECD empleados en cromatografía de gases).

Una instalación radiactiva ha de cumplir unas obligaciones determinadas (inspecciones periódicas, existencia de supervisor y operadores de la instalación, diario de operaciones...).

Los **riesgos asociados** son:

- Si no existe contacto físico: Irradiación interna y externa.
- Si existe inhalación, ingestión o contacto con la piel: contaminación con la fuente (puede estar depositada sobre una superficie o bien dispersa en el ambiente).

### ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Señalización del área.
- Controlar el acceso al área.
- Dosimetría individual y ambiental.
- Respetar los límites anuales de dosis.
- Vigilancia médica.
- Plan de emergencia y evacuación.

# 4. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS

Los laboratorios, debido a que no almacenan una gran cantidad de productos químicos, no suelen estar sujetos a la normativa que regula el almacenamiento de productos químicos (Real Decreto 379/2001).

El almacenamiento prolongado de productos químicos presenta los siguientes **riesgos asociados**:

- Descomposición lenta de la sustancia (producción de gases, que al acumularse podría hacer estallar el envase).
- Polimerización de sustancias (podrían ocurrir reacciones explosivas).
- Formación de peróxidos (riesgo de explosión: al destilar, por contacto).
- Deterioro del recipiente (podría romperse).

## ¿Cómo evitar y controlar estos riesgos?

- Mantener el stock al mínimo.
- Utilizar un almacén externo al laboratorio.
- Almacenar en el laboratorio únicamente los productos imprescindibles que se usan durante la jornada.
- Agrupar los productos por peligrosidades.
- Separar los productos incompatibles.
- Aislar los productos muy peligrosos: los que reaccionan con el agua, los explosivos, los cancerígenos, los radiactivos.
- Mantener un registro actualizado de productos almacenados (indicar última fecha de utilización y nombre del responsable).

- Emplear armarios de seguridad.
- Utilizar frigoríficos antideflagrantes para guardar productos inflamables.

Compatibilidad de almacenamiento de productos químicos:

	Ácidos fuertes	Bases fuertes	Comburentes	Halogenados y derivados	Inflamables	Reductores
Ácidos fuertes						
Bases fuertes						
Comburentes						
Halogenados y derivados						
Inflamables						
Reductores						

# 5. QUÉ HACER EN CASO DE ACCIDENTE

## Fuego en el laboratorio

Las referencias legales en este caso son: la Norma Básica de la Edificación y condiciones de Protección contra incendios, NBE-CPI-96 (aunque no afecta a establecimientos industriales) y la Norma Americana NPFA 101.

Los **requisitos básicos de equipamiento e infraestructura para la protección contra incendios** son:

- ◆ Vías de evacuación y número de salidas
- ◆ Resistencia al fuego de los elementos constructivos
- ◆ Instalaciones de protección contra incendios (extintores, Bocas de Incendio Equipadas o BIEs, sistemas de detección de alarma, señalización, etc.)

El **Plan de Autoprotección** de cada edificio establece los medios materiales y humanos disponibles y la forma en que se actuará en caso de emergencia.

Es responsabilidad de todo el personal usuario dejar bien visibles los elementos de lucha contra incendios y libres en todo momento las vías de evacuación.



Si detecta un incendio:

- Comunique la emergencia usando los pulsadores de alarma o llamando a los teléfonos de emergencias.
- Si se encuentra capacitado y la intervención no entraña peligro, intente extinguir el fuego. Si no, desaloje la zona cerrando las puertas y ventanas, si la magnitud del fuego lo permite.



Si se encuentra atrapado por el fuego:

- Cierre las puertas entre usted y el fuego. Tape las ranuras alrededor de las puertas y aberturas, valiéndose de trapos o alfombras. Mójelas si tiene agua cercana.
- Busque un cuarto con ventana al exterior. Si puede, ábrala levemente.
- Gatee. Utilice un trapo húmedo para respirar y evite la inhalación de humo.

En el laboratorio debe haber extintores portátiles adecuado a los tipos de fuegos posibles y que resulten accesibles (deben estar cerca de los puestos de trabajo). No deben colocarse objetos que puedan obstruir su acceso.

**Extintores de polvo:** Suele ser útil para fuegos de tipo A (sólidos), B (líquidos) y C (gases). Tiene un buen alcance (permite apagar el fuego a una distancia entre 2 y 7 metros). Dejan mucho residuo (por lo que los equipos suelen quedar inservibles después de ser rociados con estos extintores).





**Extintores de CO<sub>2</sub>:** No deja residuos. Debe utilizarse para apagar fuegos en conductores eléctricos y equipos de elevado coste. Riesgo de quemaduras por frío durante su uso. Su alcance es más limitado que el extintor de polvo (no permite apagar el fuego desde una distancia lejana).

**Extintor especial para metales:** Para fuegos de tipo D producidos por metales que liberan Hidrógeno (gas) que es explosivo (por ejemplo: sodio metal). En estos casos nunca se debe utilizar agua.



**Mantas ignífugas:** Útiles para el control de pequeños incendios y para tapar a personas que se hayan incendiado.

**Duchas de seguridad:** Pueden utilizarse para personas, si no tienen que desplazarse apenas, ya que si una persona que se ha incendiado corre, la situación empeora debido al aporte de aire.

**Mangueras/Bocas de incendio equipadas:** El agua es un medio de extinción eficaz por sus propiedades físico-químicas (absorbe grandes cantidades de calor, un litro de agua en estado líquido equivale a 1,7 metros cúbicos de vapor de agua). El agua no es recomendable para disolventes inflamables (para ser efectiva debe mezclarse con agentes espumógenos).



**Clasificación de los fuegos y su relación con los agentes extintores:**

Clase	A	B	C	D
<b>Combustible</b>	<b>Sólidos</b>	<b>Líquidos</b>	<b>Gaseosos</b>	<b>Metales</b>
<b>Agua chorro</b>	<b>Bien</b>	<b>Mal</b>	<b>Mal</b>	<b>Mal</b>
<b>Agua pulverizada</b>	<b>Bien</b>	<b>Bien</b>	<b>Bien</b>	<b>Mal</b>
<b>Espuma</b>	<b>Bien</b>	<b>Bien</b>	<b>Mal</b>	<b>Mal</b>
<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>Bien</b>	<b>Bien</b>	<b>Bien</b>	<b>Mal</b>
<b>Polvo BC</b>	<b>Mal</b>	<b>Bien</b>	<b>Bien</b>	<b>Mal</b>
<b>Polvo ABC</b>	<b>Bien</b>	<b>Bien</b>	<b>Bien</b>	<b>Mal</b>

**Clase de fuego:**

<b>A</b>	<b>Materiales combustibles sólidos.</b> Madera, papel, trapos, desperdicios...
<b>B</b>	<b>Líquidos y sólidos inflamables</b> Etano, acetona, pinturas...
<b>C</b>	<b>Gases inflamables</b> Hidrógeno, butano, metano, cloruro de metilo, etileno...
<b>D</b>	<b>Metales alcalinos, alcalinotérreos</b> Magnesio, litio, sodio, aluminio en polvo...

## Quemaduras

- Acudir al médico inmediatamente
- No utilizar cremas y pomadas grasas

## Cortes

- Si es un corte leve, proceder a lavar bien con abundante agua corriente y tapar con venda o apósito adecuado.
- Si es un corte grande en zonas cercanas peligrosas requiere asistencia médica.

## Vertidos accidentales sobre la piel

- Lavar rápidamente con abundante agua corriente
- Sacar la ropa contaminada lo antes posible
- Las duchas de seguridad serán utilizadas en aquellos casos en que la zona afectada del cuerpo sea grande.

## Salpicaduras en piel y ojos

- Lavar con abundante agua corriente. Utilizar los lavaojos si la salpicadura ha sido en los ojos.
- No intentar neutralizar
- Acudir al médico inmediatamente

## Ingestión de productos químicos

- Llamar al servicio de información toxicológica
- No provocar el vómito si el producto ingerido es corrosivo.
- Si el paciente está inconsciente, poner en posición inclinada, con la cabeza de lado y écharle la lengua hacia fuera. Si está consciente, mantenerlo apoyado. Taparlo con una manta para que no tenga frío.

## Inhalación de productos químicos

- Conducir inmediatamente a la persona afectada a un sitio con aire fresco.
- Acudir al médico inmediatamente.
- En caso necesario, aplicar respiración asistida (para algunos productos, como el ácido cianhídrico, el socorrista deberá autoprotgerse).
- Si el vapor tóxico se trata de un gas, utilizar el tipo adecuado de máscara para gases durante la aproximación a la persona afectada.
- Si la máscara disponible no es la adecuada, será necesario aguantarse la respiración el máximo posible mientras se esté en contacto con los vapores tóxicos.
- En caso necesario, aplicar oxígeno

## Contaminación con material biológico

- Acudir al médico.
- Seguir el tratamiento preventivo indicado (profilaxis, vacunación, etc.)

## Fugas de gas:

### Fugas de gas inflamable sin llama

- ◆ Si es posible, cierre la llave del gas.
- ◆ No utilice llamas ni aparatos eléctricos en la zona donde pueda extenderse la fuga de gas.
- ◆ Si la fuga no puede eliminarse, impida su propagación y la entrada de personas a la zona afectada.

### Fugas de gas inflamable con llama

En caso de producirse un fuego todas las botellas de gas expuestas al calor pueden explotar, con el consiguiente peligro de proyección de elementos de la botella, trozos de ella y gas contenido.

- ◆ Si es posible, cierre la llave del gas.
- ◆ Avise al Servicio de Bomberos
- ◆ Aunque el fuego se apague, el riesgo aún subsiste.
- ◆ Aquellas botellas que se hayan visto afectadas por el fuego no deberán ser manipuladas.
- ◆ Si la operación no conlleva riesgo, evacue el mayor número posible de botellas no afectadas.

#### NO OLVIDE



Para obtener asistencia inmediata en caso de emergencia en España, llame al **112** (BOMBEROS, ASISTENCIA MÉDICA, POLICÍA)

## 6. VIGILANCIA DE LA SALUD

Se seguirá el **Programa de Vigilancia de la Salud** descrito en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales individualizado para cada persona que trabaje en los laboratorios. El Servicio de Prevención podrá proponer medidas individuales de protección, llevándose asimismo un historial médico individual.

En relación con los riesgos derivados o que puedan derivarse de la presencia de agentes químicos en laboratorio, la vigilancia de la salud considerará:

- Si la exposición del trabajador al agente químico peligroso puede relacionarse con una determinada enfermedad o efecto adverso para la salud.
- La existencia de probabilidad de que esa enfermedad o efecto adverso se produzca en las condiciones de trabajo concretas en las que el trabajador desarrolle su actividad.
- La existencia de técnicas de investigación válidas para detectar síntomas de dicha enfermedad o efectos adversos para la salud, cuya utilización entrañe escaso riesgo para el trabajador.

La vigilancia de la salud será un requisito obligatorio para trabajar con un agente químico peligroso cuando así esté establecido en una disposición legal o cuando resulte imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud del trabajador debido a que:

- No pueda garantizarse que la exposición del trabajador a dicho agente está suficientemente controlada.
- El trabajador, teniendo en cuenta sus características personales, su estado biológico y su posible situación de discapacidad, y la naturaleza del agente, pueda presentar o desarrollar una especial sensibilidad frente al mismo.

Por último, es preciso consultar al Servicio Médico en cuanto sean detectados los primeros síntomas de trastornos en la salud para favorecer un diagnóstico precoz y el posterior tratamiento correcto de posibles alteraciones.



# 7. LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS EN EL LABORATORIO

Se entiende por **residuos** aquellos materiales o productos que quedan inservibles tras realizar una determinada operación.

Como en toda gestión de residuos, en primer lugar deberían no generarse residuos o que éstos fueran mínimos. Si esto no es posible, los residuos se deberían reutilizar. Si tampoco es posible se deberán tratar y finalmente eliminar de forma segura.

En general, los residuos de laboratorio presentan las siguientes características: pequeñas cantidades, gran variedad, elevada peligrosidad y pueden no estar bien identificados.

En cada laboratorio debe establecerse un procedimiento de gestión de residuos que considere todos los tipos de residuos que se generan.

Para la correcta gestión de los residuos es necesario:

- Inventariar todos los posibles residuos.
- Definir los grupos de residuos (según sus características físico-químicas, peligrosidades y tratamiento, y eliminación posterior).
- Considerar las posibilidades de minimización.
- Gestionar las compras correctamente (evitar tener stocks elevados para disminuir la cantidad de residuos generada por reactivos caducados, o no usados).

- Implantar un sistema de recogida selectiva en función de los grupos establecidos.
- Destinar recipientes adecuados a las características de los residuos.
- Identificar y etiquetar los envases y contenedores que contienen residuos.
- Informar y formar al personal del laboratorio sobre el procedimiento de gestión de residuos.
- Contactar con una empresa externa autorizada (gestor de residuos) para la recogida, tratamiento y eliminación de aquellos residuos que no puedan tratarse en el propio laboratorio.
- Cumplir con la legislación vigente.

Antes de proceder al envío a gestores autorizados, los residuos obtenidos podrían ser tratados de modo que disminuya su peligrosidad y acondicionados en recipientes preparados al efecto. Los recipientes donde se deben depositar estos residuos tienen que ser de un material y tamaño apropiados a las características del residuo a transportar. Deben estar cerrados herméticamente y poseer una etiqueta identificativa que informe del tipo de residuo que contienen y su peligrosidad.

Los residuos de laboratorio pueden dividirse en dos grandes grupos:

- **Restos de material fungible**, entre los que se encuentran fragmentos de vidrio roto, frascos vacíos y restos de material de plástico.

- **Residuos químicos**, que pueden presentarse como restos de reactivos no utilizados durante la operación y que no deben devolverse al envase original para no contaminar su contenido y reactivos caducados.

Centrándonos en los residuos químicos, conviene precisar que la Unión Europea define tres líneas maestras de actuación que deben seguirse para su adecuado tratamiento y que básicamente son:

- **Minimizar la generación de residuos en su origen.** Supone intervenir de modo preventivo, evitando que se lleguen a producir. Se debe actuar sobre el consumo, procurando utilizar únicamente la cantidad de producto requerida para el trabajo a desarrollar.
- **Reciclado.** Pretende reutilizar el residuo generado, en el mismo o en otro proceso, en calidad de materia prima.
- **Eliminación segura de los residuos no recuperables.** Debe llevarse a cabo siguiendo las indicaciones de la ficha de seguridad o, en caso de duda, las indicaciones del fabricante y siempre a través de un gestor autorizado. Como paso previo a la eliminación es esencial que los residuos se clasifiquen, segreguen y depositen en contenedores apropiados.

## Consideraciones generales sobre residuos químicos

Como principio básico, los residuos químicos generados en el laboratorio no deben eliminarse por el desagüe sin inertizar aunque sea en pequeñas cantidades. Este principio debe observarse especialmente cuando se trate de sustancias que reaccionan violentamente con el agua, como los metales alcalinos; las tóxicas, incluyendo los derivados de metales pesados; las

corrosivas, como ácidos y álcalis fuertes; las cancerígenas y mutágenas, y las no biodegradables y peligrosas para el medio ambiente acuático.

En cualquier caso, consultar las disposiciones legales vigentes, nacionales, autonómicas y locales sobre esta materia.

## Tratamiento de algunos residuos químicos

A continuación, se recomiendan las medidas a tomar para el tratamiento de algunos productos químicos en caso de derrame o vertido.

- **Ácidos:** Neutralizar con carbonatos o hidróxido de calcio, diluir con agua y recoger con serrín.
- **Álcalis:** Neutralizar con ácido acético o productos específicos comercializados al efecto, diluir con agua y recoger con serrín.
- **Bromuro de etidio:** Recoger con carbón activo.
- **Líquidos inflamables:** Recoger preferentemente con tierra de diatomeas o carbón activo.
- **Mercurio:** Recoger con azufre o polisulfuro cálcico. Si se ha depositado en ranuras, aspirar y recuperar el metal.
- **Otros líquidos no corrosivos ni inflamables:** Recoger con serrín.

## Recomendaciones de carácter general sobre residuos

- Disponer de información e instrucciones para la eliminación de los residuos generados en el laboratorio.
- No guardar botellas vacías destapadas.
- No tirar productos químicos a las papeleras, ni papeles o restos de telas impregnados de tales productos.
- No acumular residuos de ningún tipo en lugares diferentes a los destinados a este fin.
- Los residuos peligrosos que no puedan inertizarse deberán ser retirados por un gestor autorizado, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

# 8

## LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. (BOE 10-05-2005).
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (BOE 23-04-1997).
- **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. (BOE 23-04-1997).
- **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. (BOE 24-05-1997).
- **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. (BOE 01-05-2001).
- **Real Decreto 349/2003**, de 21 de marzo, 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, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos. (BOE 05-04-2003).

- **Real Decreto 681/2003**, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. (BOE 18-06-2003).
- **Ley 54/2003**, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. (BOE 13-12-2003).
- **Real Decreto 171/2004**, de 30 de enero, por el que se desarrolla el **artículo 24** de la **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. (BOE 31-01-2004).
- **Real Decreto 400/1996**, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas. (BOE 08-04-1996).
- **Real Decreto 488/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. (BOE 23-04-1997).
- **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. (BOE 07-08-1997).
- **Real Decreto 769/1999**, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión. (BOE 31-05-1999).

- **Orden de 14 de abril de 2000** por el que se adaptan al progreso técnico los anexos del Real Decreto 2043/1994, de 14 de octubre, sobre inspección y verificación de Buenas Prácticas de Laboratorio. (BOE 29-04-2000).
- **Real Decreto 222/2001**, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos de presión transportables. (BOE 03-03-2001).
- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 21-06-2001).
- **Real Decreto 783/2001**, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. (BOE 26-07-2001).
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. (BOE 18-09-2002).
- **Real Decreto 865/2003**, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. (BOE 18-07-2003).
- **Real Decreto 2267/2004**, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE 17-12-2004).
- **Real Decreto 379/2001**, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE 10-05-2001).

## DECÁLOGO DE BUENAS PRÁCTICAS



**1.** Usar los ELEMENTOS DE PROTECCIÓN personales (guantes, bata, gafas, mascarillas, etc.) adecuados en cada caso.

**2.** Informarse sobre el uso de EXTINTORES (localización, tipos y modo de empleo) así como el de los EQUIPOS DE EVACUACIÓN rápida.

**3.** Localizar la situación y funcionamiento de las DUCHAS DE SEGURIDAD y FUENTES LAVA-OJOS.

**4.** Usar las VITRINAS DE GASES siempre que sea necesario.

**5.** PROHIBIDO FUMAR, COMER o BEBER en el laboratorio.

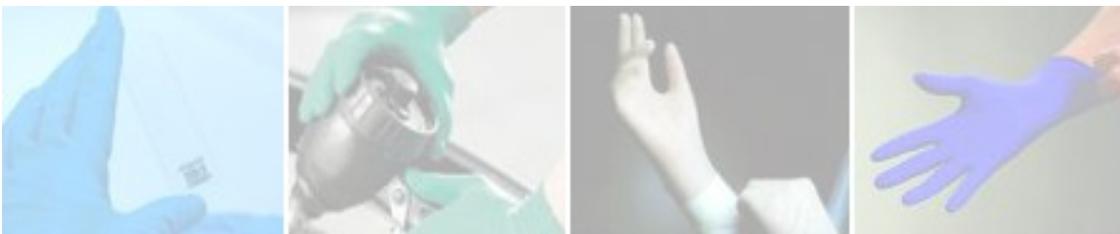
**6.** Llevar el pelo recogido. No llevar pulseras, colgantes, mangas anchas, sandalias u otro calzado que deje el pie al descubierto.

**7.** Mantener el LABORATORIO LIMPIO y recoger cualquier derrame inmediatamente.

**8.** Leer la ETIQUETA de los envases y consultar las FICHAS DE SEGURIDAD de los productos antes de utilizarlos.

**9.** ETIQUETAR ADECUADAMENTE (contenido, responsable y peligrosidad) LOS ENVASES donde se haya trasvasado algún producto así como los recipientes de residuos. No manipular envases cuyo contenido sea desconocido.

**10.** NO TIRAR ningún RESIDUO QUÍMICO por el DESAGÜE.



# GUÍA PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN **LABORATORIOS DE MEDIO AMBIENTE**

Editado por:

**cetenma**

Centro Tecnológico  
de la Energía y del  
Medio Ambiente

Subvencionado por:

