

Guía de Prevención de Riesgos en Laboratorios



Consejería de Educación

Dirección General de Personal Docente

Servicio de Salud y Riesgos Laborales de Centros Educativos

ÍNDICE

- 1. EL TRABAJO EN EL LABORATORIO: GENERALIDADES**
 - 1.1. ORDEN Y LIMPIEZA**
 - 1.2. ESPACIOS DE TRABAJO**
 - 1.3. TEMPERATURA, HUMEDAD Y VENTILACIÓN**
 - 1.4. ILUMINACIÓN**
 - 1.5. SEÑALIZACIÓN**

- 2. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS**
 - 2.1. IDENTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS Y PREPARADOS PELIGROSOS**
 - 2.2. FICHAS DE SEGURIDAD**
 - 2.3. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS**
 - 2.4. UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS**
 - 2.5. GESTIÓN DE RESIDUOS**

- 3. OPERACIONES SEGURAS EN EL LABORATORIO**
 - 3.1. RECOMENDACIONES GENERALES**
 - 3.2. PRECAUCIONES ESPECÍFICAS**

- 4. ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA**
 - 4.1. CONSEJOS GENERALES EN CASO DE ACCIDENTES CON HERIDOS**
 - 4.2. ACTUACIÓN EN CASO DE VERTIDOS**
 - 4.3. ACTUACIÓN EN CASO DE SOSPECHA DE ATMÓSFERA PELIGROSA**
 - 4.4. ACTUACIÓN EN CASO DE INCENDIO**

1. EL TRABAJO EN LABORATORIOS: GENERALIDADES

Como cualquier lugar de trabajo, los **laboratorios** han de reunir unas condiciones, que si bien pueden variar notablemente en función de su finalidad, deben permitir desarrollar la actividad sin riesgos. Aunque parte de los usuarios de los laboratorios de los centros educativos no son trabajadores, y por tanto no les es de aplicación la normativa de carácter laboral, a la hora de elaborar esta guía, se ha tomado como referencia el **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los **lugares de trabajo**.

Seguidamente, se analizan algunos de los aspectos a tener en cuenta en lo concerniente a orden y limpieza, espacios de trabajo, ventilación, iluminación, etc., resaltando los matices más relevantes.

1.1 ORDEN Y LIMPIEZA

Ambos factores deben ser consustanciales con el trabajo, porque un laboratorio limpio y ordenado significa disponer de lo necesario y en condiciones óptimas para desarrollar cualquier actividad en todo momento.

A continuación presentamos algunas directrices generales para mantener limpia y ordenada el área de trabajo en el laboratorio.

- Mantener siempre limpias, libres de obstáculos y debidamente señalizadas las escaleras y zonas de paso.
- No sobrecargar las estanterías y zonas de almacenamiento.
- No bloquear los extintores, mangueras y elementos de lucha contra incendios con cajas o mobiliario.
- Disponer el puesto de trabajo de forma que resulte fácilmente accesible, que se pueda utilizar sin llegar a saturarlo y sin que queden ocultos los útiles y equipos de uso habitual, así como los manuales de instrucciones.
- Recoger los recipientes de reactivos al acabar de utilizarlos.
- Limpiar, guardar y conservar correctamente el material y los equipos después de usarlos, de acuerdo con las instrucciones y los programas de mantenimiento establecidos.
- Limpiar, organizar y ordenar sobre la marcha, a medida que se realiza el trabajo.
- Mantener limpio el puesto de trabajo, evitando que se acumule suciedad, polvo o restos de los productos utilizados.
- No dejar botellas, garrafas y objetos en general fuera de sus lugares de almacenamiento.
- Depositar siempre los residuos y la basura en contenedores y recipientes adecuados.
- Evitar derrames por las mesas de trabajo y el suelo.
- Desechar el material de vidrio roto o con fisuras en el contenedor apropiado.
- En el caso de que se averíe un equipo, informar inmediatamente al responsable, evitando utilizarlo hasta su completa reparación.



Riesgo de tropezar

1.2 ESPACIOS DE TRABAJO

Para que puedan darse unas buenas condiciones de orden y limpieza es necesario también que los espacios de trabajo tengan unas dimensiones mínimas que permitan a sus usuarios realizar la tarea sin riesgos y en condiciones ergonómicas aceptables. Dichas dimensiones son las siguientes:

- Altura desde el suelo hasta el techo: 2.5 metros.
- Superficie libre por persona: 2 metros cuadrados.
- Volumen no ocupado por persona: 10 metros cúbicos.

La separación entre los elementos del puesto de trabajo deberá ser suficiente para que los usuarios puedan desplazarse y realizar su labor en condiciones de seguridad, sin sufrir golpes, tropiezos, etc.

1.3 CONDICIONES DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y VENTILACIÓN

En general, deben evitarse:

- o Humedad y temperaturas extremas.
- o Cambios bruscos de temperatura.
- o Corrientes de aire molestas.
- o Olores desagradables.

A modo de orientación, se incluyen a continuación las condiciones de temperatura, humedad y ventilación que especifica el anexo III del Real Decreto 486/1997 citado anteriormente:

CONCEPTO	LÍMITES
Temperatura	17 - 27 °C
Humedad relativa	30 - 70 %
Velocidad del aire	0,25 - 0,50 m/s
Sistemas de aire acondicionado	0,25 m/s
Renovación del aire	30 m ³ por hora y trabajador

Con independencia de las condiciones de ventilación del local, siempre que sea necesario manipular productos que puedan originar emanaciones de sustancias peligrosas la tarea debe llevarse a cabo bajo campana extractora, que deberá ir provista de filtros adecuados y estar sujeta a un programa de mantenimiento preventivo acorde a sus características.

1.4 ILUMINACIÓN

La iluminación debe adaptarse a las características de la tarea (incrementándose en función de las exigencias visuales de la misma), y en cualquier caso deben garantizarse los **niveles mínimos** que figuran a continuación:

ACTIVIDAD	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN
Tareas en laboratorios.	500 lux
Vías de circulación y lugares de paso	50 lux

Estos niveles mínimos deben **duplicarse cuando**:

- Existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.
- Ante la posibilidad de errores de apreciación visual, se generen peligros para quien ejecuta las tareas o para terceros.
- Sea muy débil el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra (es conveniente no utilizar fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, profundidad o distancia entre objetos dentro de la zona de trabajo).

La distribución de los niveles de iluminación debe ser uniforme, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de trabajo y entre ésta y sus alrededores. Asimismo, hay que **evitar deslumbramientos**:

- **Directos**: producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia.
- **Indirectos**: originados por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.

Los **sistemas de iluminación** utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión.

Se debe **instalar alumbrado de emergencia** de evacuación y de seguridad en los lugares en los que un fallo del alumbrado normal suponga riesgo para la seguridad de los trabajadores.

Además:

- Siempre que sea posible, los laboratorios deben tener iluminación natural.
- La iluminación natural debe complementarse con iluminación artificial.
- En zonas o tareas concretas que requieran niveles elevados de iluminación se empleará iluminación localizada.

1.5 SEÑALIZACIÓN

En los **laboratorios**, la señalización contribuye a prevenir aquellos riesgos que por su naturaleza y características no han podido ser eliminados. A continuación se incluyen algunas de las señales cuyo uso debería ser habitual:

Señales de advertencia de un peligro

Tienen forma triangular y el pictograma negro sobre fondo amarillo. Las que con mayor frecuencia pueden ser necesarias en un laboratorio son:

- **Riesgo eléctrico.** Debe utilizarse en todos los armarios y cuadros eléctricos del laboratorio, así como en aquellos equipos o lugares donde pueda haber zonas en tensión.
- **Materias tóxicas.** En aquellos laboratorios en los que se manipulen sustancias clasificadas como muy tóxicas, tóxicas, cancerígenas o mutágenas, se colocará en los lugares donde se guarden tales sustancias.
- **Materiales inflamables.** Se utilizará para señalar los almacenamientos de este tipo de sustancias.
- **Riesgo biológico.** En cumplimiento de lo dispuesto en el anexo III del Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, se colocará esta señal a la entrada de todos los laboratorios en los que se manipulen agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4.
- **Radiaciones no ionizantes.** Esta señal deberá situarse junto a aquellos equipos que generen campos electromagnéticos de elevada intensidad o radiaciones ópticas peligrosas.
- **Riesgo de radiaciones ionizantes.** En los laboratorios en que manipulen isótopos radiactivos, se utilizará la señal indicada.



Riesgo eléctrico



Materias tóxicas



Materiales inflamables



Riesgo biológico



Materias radiactivas

Señales de prohibición

Tienen forma redonda con pictograma negro sobre fondo blanco. Presentan el borde del contorno y una banda transversal descendente de izquierda a derecha de color rojo, formando ésta con la horizontal un ángulo de 45°.

- **Prohibición de encender fuego.** Siempre que en el laboratorio se utilicen materiales inflamables deberá utilizarse esta señal.



Señales de obligación

Son también de forma redonda. Presentan el pictograma blanco sobre fondo azul. Atendiendo al tipo de riesgo que tratan de proteger, cabe señalar las siguientes:

- **Protección obligatoria de la cara.** Se utilizará siempre y cuando exista riesgo de salpicaduras a la cara y los ojos, como consecuencia de la manipulación de productos corrosivos o irritantes.
- **Protección obligatoria de vías respiratorias.** Esta señal se colocará en aquellas áreas de trabajo donde se manipulen productos tóxicos o nocivos susceptibles de ser inhalados, sin perjuicio de que deban ser manipulados bajo campana extractora, siempre que sea posible.
- **Protección obligatoria de las manos.** Esta señal debe exhibirse en aquellos lugares de trabajo donde se manipulen productos corrosivos, irritantes, sensibilizantes por contacto cutáneo o tóxicos y nocivos, con posibilidad de ser absorbidos por la piel.



Protección obligatoria de la cara



Protección obligatoria de las vías respiratorias



Protección obligatoria de las manos

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Son de forma rectangular o cuadrada. Presentan el pictograma blanco sobre fondo rojo. Las más frecuentes en los **laboratorios** son las que indican el emplazamiento de extintores y de mangueras para incendios, es decir:



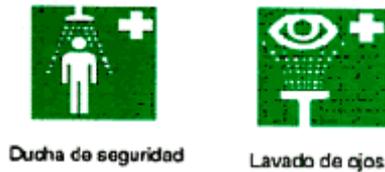
Extintor



Manguera para incendios

Señales relativas a los equipos de autoprotección

Son de forma rectangular o cuadrada. Presentan el pictograma blanco sobre fondo verde. Se utilizan para señalar las salidas de emergencia y elementos de primeros auxilios (botiquín, duchas de emergencia, lavaojos, etc.).



Otras señales

Por último, otra señalización no menos importante es aquella que permite identificar las tuberías por el color con que están pintadas, en función del fluido por ellas transportado, a saber:

Fluido	Color Básico	Estado Fluido	Color Complementario	Ejemplo
ACEITES	Marrón	Gas-oil De alquitrán Bencina Benzol	Amarillo Negro Rojo Blanco	
*ÁCIDO	Naranja	Concentrado	Rojo	
AIRE	Azul	Caliente Comprimido Polvo carbón	Blanco Rojo Negro	
AGUA	Verde	Potable Caliente Condensada A presión Salada Uso industrial Residual	Verde Blanco Amarillo Rojo Naranja Negro Negro + Negro	
ALQUITRÁN	Negro			
BASES	Violeta	Concentrado	Rojo	
GAS	Amarillo	Depurado Bruto Pobre Alumbrado De agua De aceite * Acetileno * Ácido carbónico * Oxígeno * Hidrógeno * Nitrógeno * Amoníaco	Amarillo Negro Azul Rojo Verde Marrón Blanco + Blanco Negro + Negro Azul + Azul Rojo + Rojo Verde + Verde Violeta + Violeta	
VACÍO	Gris			
VAPOR	Rojo	De alta De escape	Blanco Verde	

2. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

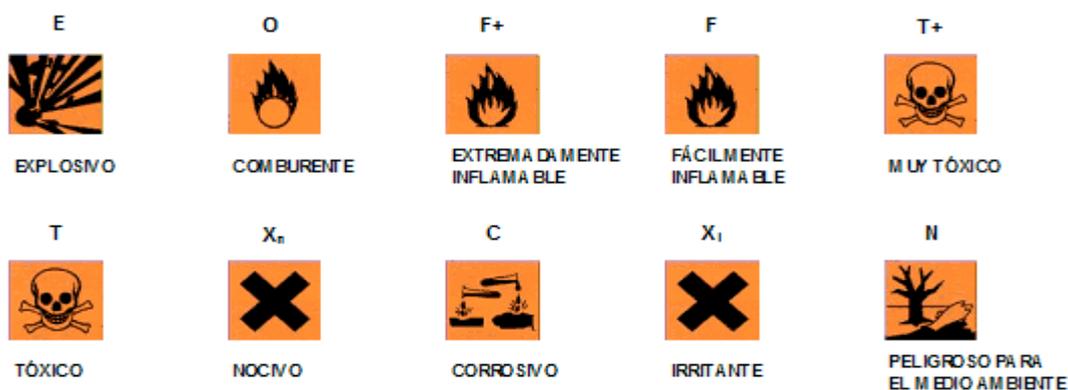
Para su correcta manipulación y almacenamiento es imprescindible que el usuario sepa identificar los productos peligrosos, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre declaración de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Dicho texto recoge, entre otras, las siguientes definiciones:

- **Sustancias:** Elementos químicos y sus compuestos en estado natural o los obtenidos mediante cualquier procedimiento de producción, incluidos los aditivos necesarios para conservar la estabilidad del producto y las impurezas que resultan del proceso utilizado, excluidos los disolventes que puedan separarse sin afectar la estabilidad ni modificar la composición.
- **Preparados:** Mezclas o disoluciones compuestas por dos o más sustancias químicas.

El Reglamento clasifica las diferentes sustancias peligrosas como indica la siguiente tabla:

• Explosivos	• Corrosivos
• Comburentes	• Irritantes
• Extremadamente inflamables	• Sensibilizantes
• Fácilmente inflamables	• Carcinógenos
• Inflamables	• Mutágenos
• Muy tóxicos	• Tóxicos para la reproducción
• Tóxicos	• Peligrosos para el medio ambiente
• Nocivos	

Para facilitar la identificación de las mismas, el Reglamento establece la obligatoriedad de incluir en el etiquetado pictogramas de seguridad (color negro sobre fondo amarillo-naranja):



Acompañando a los símbolos, se incluyen las indicaciones de peligro pertinentes, así como la identificación de los riesgos específicos mediante frases "R" y consejos de prudencia o frases "S".

2.1 IDENTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS Y PREPARADOS PELIGROSOS

En el anexo VI del Real Decreto 363/1995 se establecen los criterios generales de clasificación y etiquetado, tanto de sustancias, como de preparados peligrosos. Los **recipientes** que contengan productos se mantendrán **correctamente etiquetados** en todo momento de acuerdo con las pautas indicadas a continuación:

Grupo de sustancias y preparados explosivos, comburentes e inflamables

- **Sustancias y preparados explosivos:** Pictograma y símbolo " E " (la inclusión de los pictogramas " F " y " O " es facultativa), indicación de peligro "**explosivo**" una de las siguientes frases de riesgo:
 - **R2:** Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
 - **R3:** Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- **Sustancias y preparados comburentes:** Pictograma y símbolo " O ", así como la indicación de "**comburente**", siendo obligatorio incluir alguna de las frases de riesgo que se indican a continuación:
 - **R7:** Puede provocar incendios.
 - **R8:** Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
 - **R9:** Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
- **Sustancias y preparados extremadamente inflamables:** Este concepto se aplica a sustancias y preparados cuyo punto de inflamación (P_i) es inferior a 0 °C ($P_i < 0$ °C) y su temperatura o punto de ebullición (P_e) inferior a 35 °C. Se les asigna el pictograma y símbolo " F⁺ ", la indicación de "**extremadamente inflamable**", y la frase:
 - **R12:** Extremadamente inflamable.
- **Sustancias y preparados fácilmente inflamables:** Concepto aplicable a sustancias y preparados que, entre otras propiedades, tengan un P_i comprendido entre 0 y 21 °C (0 °C $< P_i < 21$ °C). Se les asigna el pictograma y símbolo " F ", así como la indicación "**fácilmente inflamable**" y la frase:
 - **R11:** Fácilmente inflamable.
- **Sustancias y preparados inflamables:** No requieren pictograma, si bien cuando se trate de sustancias y preparados líquidos, cuyo P_i sea igual o superior a 21 °C e inferior o igual a 55 °C, se les asigna la frase:
 - **R10:** Inflamable.

A las sustancias y preparados de este grupo pueden asignarse otras frases, tales como:

- **R4:** Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
- **R5:** Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- **R7:** Puede provocar incendios.
- **R15:** Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.
- **R17:** Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
- **R30:** Puede inflamarse fácilmente al usarlo.

Grupo de sustancias y preparados muy tóxicos, tóxicos y nocivos

Existe una acusada tendencia por parte de muchos usuarios, a calificar erróneamente como "tóxicas" numerosas sustancias y preparados peligrosos que, si bien presentan un marcado efecto agresivo para la salud humana (corrosivos, irritantes...), distan mucho de ajustarse a las definiciones que incluye el Real Decreto 363/1995:

- **Muy tóxicos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
- **Tóxicos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
- **Nocivos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.

La aparente ambigüedad de estos conceptos queda despejada en el anexo VI del citado Real Decreto 363/1995, al establecer criterios cuantitativos de clasificación, basados en parámetros toxicológicos, como la **dosis letal 50** (DL₅₀) oral y cutánea y la **concentración letal 50** (CL₅₀) inhalatoria:

Clasificación de la sustancia o preparado	DL ₅₀ oral para la rata (mg/Kg)	DL ₅₀ cutánea para rata o conejo (mg/Kg)	CL ₅₀ inhalatoria para la rata (mg/litro/4 h) (aerosoles o partículas)	CL ₅₀ inhalatoria para la rata (mg/litro/4 h) (gases y vapores)
Muy tóxicos	< 25	< 50	< 0,25	< 0,5
Tóxicos	25 - 200	50 - 400	0,25 - 1	0,5 - 2
Nocivos	200 - 2000	400 - 2000	1 - 5	2 - 20

Conviene señalar que el concepto **dosis letal 50** (DL₅₀) hace referencia a la cantidad mínima de sustancia, expresada en mg/Kg de peso, capaz de provocar efectos letales en la mitad de la población de animales de experimentación escogida para el ensayo (rata, conejo...), por la vía de entrada en el organismo seleccionada para tal (oral, cutánea, etc.). La **concentración letal 50** (CL₅₀) es un concepto similar, pero referente a la vía inhalatoria.

La elección de símbolos y asignación de frases de riesgo para este grupo de sustancias y preparados se realiza de la siguiente manera:

- **Sustancias y preparados muy tóxicos:** Pictograma y símbolo " T⁺ ", indicación de peligro "muy tóxico", y alguna de estas frases de riesgo:
 - **R26:** Muy tóxico por inhalación.
 - **R27:** Muy tóxico en contacto con la piel.
 - **R28:** Muy tóxico por ingestión.
 - **R39:** Peligro de efectos irreversibles muy graves.

- **Sustancias y preparados tóxicos:** Pictograma y símbolo " T " (hace que sea facultativa la inclusión de los pictogramas " X " y " C "), indicación de peligro "tóxico", debiendo incluir también, alguna de las siguientes frases de riesgo:
 - **R23:** Tóxico por inhalación.
 - **R24:** Tóxico en contacto con la piel.
 - **R25:** Tóxico por ingestión.
 - **R39:** Peligro de efectos irreversibles muy graves.
 - **R48:** Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.

- **Sustancias y preparados nocivos:** Se les asigna el pictograma y símbolo " Xn " y la indicación de "nocivo", además de alguna de estas frases de riesgo:
 - **R20:** Nocivo por inhalación.
 - **R21:** Nocivo en contacto con la piel.
 - **R22:** Nocivo por ingestión.
 - **R65:** Nocivo. Si se ingiere puede causar daño pulmonar.
 - **R68:** Posibilidad de efectos irreversibles.

Grupo de sustancias y preparados corrosivos, irritantes y sensibilizantes

- **Sustancias y preparados corrosivos:** Se les asigna el pictograma y símbolo "C" (hace que sea facultativa la inclusión del pictograma "X") y la indicación de peligro "corrosivo", así como alguna de las siguientes frases de riesgo:
 - **R34:** Provoca quemaduras.
 - **R35:** Provoca quemaduras graves.

- **Sustancias y preparados irritantes:** Se les asigna el pictograma y símbolo "Xi", la indicación de "irritante" y alguna de las frases de riesgo que se indica a continuación:
 - **R36:** Irrita los ojos.
 - **R37:** Irrita las vías respiratorias.
 - **R38:** Irrita la piel.
 - **R41:** Riesgo de lesiones oculares graves.

- **Sustancias y preparados sensibilizantes:** No tienen pictograma propio, si bien se les asigna el símbolo "Xn", la indicación de peligro "nocivo" y alguna de las siguientes frases, en función de su acción agresiva:
 - **R42:** Posibilidad de sensibilización por inhalación.
 - **R43:** Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

Grupo de sustancias cancerígenas, mutágenas y tóxicas para la reproducción

No tienen pictogramas específicos, si bien cabe hacer las siguientes consideraciones:

- **Sustancias cancerígenas**, el R.D. 363/1995 las clasifica en tres categorías:
 - **1ª categoría:** Sustancias que se sabe son carcinógenas para el hombre. Se dispone de elementos suficientes para establecer la existencia de una relación causa-efecto entre la exposición del hombre a las mismas y aparición de cáncer.
 - **2ª categoría:** Sustancias que pueden considerarse como carcinógenas para el hombre. Se dispone de suficientes elementos de juicio como para suponer que la exposición a las mismas puede producir cáncer. Dicha presunción se basa en estudios apropiados a largo plazo en animales u otro tipo de información pertinente.
 - **3ª categoría:** Sustancias cuyos posibles efectos carcinógenos en el hombre son preocupantes, pero de las que no se dispone de información suficiente para realizar una evaluación satisfactoria.

A las sustancias de las categorías **primera** y **segunda** se les asigna el símbolo " **T** " y alguna de las siguientes frases:

- **R45:** Puede causar cáncer
- **R49:** Puede causar cáncer por inhalación

A las sustancias de **tercera** categoría, se les asigna el símbolo " **Xn** " y la frase:

- **R40:** Posibles efectos cancerígenos

- **Sustancias mutágenas**, el R.D. 363/1995 las clasifica de forma análoga en tres categorías:

- **1ª categoría:** Sustancias que se sabe son mutágenas para el ser humano.
- **2ª categoría:** Sustancias que pueden considerarse mutágenas para el hombre.
- **3ª categoría:** Sustancias cuyos posibles efectos mutágenos en el hombre son preocupantes. Los resultados obtenidos en los estudios de mutagénesis son insuficientes para clasificar dichas sustancias en la segunda categoría.

A las sustancias de **primera** y **segunda** categorías se les asigna el símbolo " **T** " y la frase de riesgo:

- **R46:** Puede causar alteraciones genéticas hereditarias

A las sustancias de **tercera** categoría, se les asigna el símbolo " **Xn** " y la frase:

- **R68:** Posibilidad de efectos irreversibles

- **Sustancias tóxicas para la reproducción**, se clasifican igualmente en tres categorías:
 - **1ª categoría**, a su vez se divide en dos subgrupos:
 - Sustancias que perjudican la fertilidad de los seres humanos. Se les asigna el símbolo " T " y la frase **R60**: Puede perjudicar la fertilidad.
 - Sustancias que producen toxicidad para el desarrollo de los seres humanos. Se les asigna el símbolo " T " y la frase **R61**: Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
 - **2ª categoría**, se distingue entre:
 - Sustancias que deben considerarse perjudiciales para la fertilidad de los seres humanos. Se les asigna el símbolo " T " y la frase **R60**: Puede perjudicar la fertilidad.
 - Sustancias que deben considerarse como tóxicas para el desarrollo de los seres humanos. Se les asigna el símbolo " T " y la frase **R61**: Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
 - **3ª categoría**, subdividida a su vez en:
 - Sustancias preocupantes para la fertilidad humana. Se les asigna el símbolo " Xn " y la frase **R62**: Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
 - Sustancias preocupantes para los seres humanos, por sus posibles efectos tóxicos para el desarrollo. Se les asigna el símbolo " Xn " y la frase **R63**: Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.

Las sustancias que se acumulen en el organismo y que puedan pasar posteriormente a la leche materna durante la lactancia podrán etiquetarse con las siguientes frases:

- **R33**: Peligro de efectos acumulativos
- **R64**: Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna

A los **preparados** que contengan sustancias cancerígenas, mutágenas y tóxicas para la reproducción, se les asignará el símbolo " T " o " Xn " y las frases " R " correspondientes, en función de la concentración y de la categoría de las sustancias.

2.2 FICHAS DE SEGURIDAD

Cuando se precise información sobre los productos disponibles en el laboratorio y a la hora de preparar las instrucciones de trabajo, podemos obtenerla de la etiqueta:

		N,N- Dimetilnilina Nombre, dirección y teléfono del responsable de la comercialización
T Tóxico	N Peligroso para el medio ambiente	
Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.		
Posibles efectos cancerígenos.		
Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.		
En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua.		
Úsese indumentaria y guantes de protección adecuados.		
En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible muéstresele la etiqueta).		
Evitase su liberación al medio ambiente. Récabense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.		
Nº CE: 204.493-5		Etiqueta CE

No obstante, aunque la ésta contiene bastante información, lo ideal es recurrir a las llamadas **fichas de seguridad (FDS)**. Las mismas deben ir redactadas, al menos, en castellano, e incluir obligatoriamente los siguientes epígrafes:

1. Identificación del preparado y del responsable de su comercialización.
2. Composición/información sobre los componentes.
3. Identificación de los peligros.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Controles de exposición/protección individual.
9. Propiedades físicas y químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Informaciones toxicológicas.
12. Informaciones ecológicas.
13. Consideraciones sobre la eliminación.
14. Informaciones relativas al transporte.
15. Informaciones reglamentarias.
16. Otras informaciones.

La obligación por parte del fabricante o importador de tales productos de entregar estas fichas al usuario que las solicite se establece en el artículo 13 del Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero (también pueden recabarse de internet, por ejemplo de la siguiente dirección: <http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/introducci.htm>). En el **laboratorio** debe haber, en un lugar accesible **UNA COPIA EN PAPEL DE LAS FICHAS DE SEGURIDAD DE TODOS LOS PRODUCTOS**.

2.3 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Los principios básicos para conseguir un almacenamiento adecuado y seguro de los reactivos en los laboratorios en general son los siguientes:

- Reducir las existencias al mínimo
- Mantener en todo momento correctamente etiquetados los reactivos
- Establecer separaciones
- Aislar o confinar ciertos productos
- Disponer de instalaciones adecuadas

Reducción de las existencias al mínimo

Cuando se trata de sustancias peligrosas, la minimización de las cantidades almacenadas es una medida preventiva esencial.

Lo ideal es elaborar y mantener actualizado un inventario, que nos permitirá, aparte de gestionar las caducidades, planificar adecuadamente las existencias, de modo que se realice su adquisición en el momento preciso, aunque ello implique cursar pedidos al suministrador con mayor frecuencia.

Etiquetado de los reactivos

Todos los recipientes que contengan productos deben estar identificados en todo momento con etiquetas que deben contener al menos la información que se cita en el apartado 2.1 (no basta con la fórmula o el nombre común del producto).

Establecimiento de separaciones

Por su naturaleza y propiedades, algunas sustancias son incompatibles entre sí, porque pueden reaccionar de forma violenta. En tales casos, estas sustancias no deben almacenarse conjuntamente, sobre todo a partir de determinadas cantidades.

En caso de fuga o incendio, los embalajes podrían resultar dañados y las sustancias incompatibles podrían entrar en contacto, produciéndose reacciones peligrosas.

A modo de ejemplo, no deben almacenarse juntos productos combustibles y oxidantes, porque su contacto provoca reacciones exotérmicas muy violentas que pueden ocasionar incendios. Tampoco deben almacenarse productos tóxicos con productos comburentes o inflamables.



A continuación se incluye se resumen las incompatibilidades de almacenamiento:

					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

+	Se pueden almacenar juntos
0	Solamente podrán almacenarse juntos, adoptando ciertas medidas
-	No deben almacenarse juntos

Como medidas de seguridad adicionales hay que tener en cuenta otras orientadas a la prevención de incendios, como:

- Prohibición de utilizar llamas abiertas o fuentes de ignición
- Utilizar únicamente equipos eléctricos autorizados

Aislamiento o confinamiento de ciertos productos

Ciertos productos requieren no sólo la separación con respecto a otros, sino su aislamiento, no por riesgos de un contacto accidental, sino por sus características fisicoquímicas, toxicológicas y organolépticas. Entre tales productos cabe señalar los siguientes:

- Extremadamente inflamables e inflamables.
- Carcinógenos, mutágenos y tóxicos
- Pestilentes

Disposición de instalaciones adecuadas

⇒ **Estanterías:** Cuando vayan a contener productos susceptibles de originar riesgos de incendio o explosión, deben ser metálicas y estar conectadas equipotencialmente y a tierra.

⇒ **Armarios protegidos contra el fuego,** que deben contar con baldas recogevertidos, fondo en forma de cubeta de al menos 5 cm de altura, uniones selladas, conexión a tierra, puertas con tres puntos de anclaje, patas regulables en altura y señalización que indique la presencia de productos inflamables.

⇒ **Armarios frigoríficos.** Deben utilizarse únicamente modelos especialmente diseñados para laboratorios, evitando los de uso doméstico.

2.4 UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Las **operaciones** con productos químicos, como envasado, trasvase, almacenamiento, etc. deben llevarse a cabo siguiendo métodos de trabajo precisos. **Deben elaborarse instrucciones**, que pueden referirse tanto a un producto concreto, como a una clase de productos que presenten riesgos similares, teniendo en cuenta, al menos, los siguientes aspectos:

- Zona de trabajo y actividad desarrollada.
- Identificación de la sustancia peligrosa.
- Riesgos para el ser humano y el medio ambiente.
- Medidas de protección a utilizar.
- Incompatibilidades de almacenamiento.
- Actuación en caso de peligro.
- Primeros auxilios a aplicar en caso de accidente.
- Condiciones de disposición y eliminación de residuos



Dado que no existe una concentración mínima segura para productos **CANCERÍGENOS, MUTAGÉNICOS y TÓXICOS PARA LA REPRODUCCIÓN**, es **IMPRESCINDIBLE EVITAR SU UTILIZACIÓN** en el ámbito docente diseñando prácticas que no los hagan necesarios. Asimismo es recomendable **MINIMIZAR EL EMPLEO** de productos clasificados como **MUY TÓXICOS**.

En general, se debe tender a la **SUSTITUCIÓN DE PRODUCTOS QUE ENTRAÑEN RIESGO** por otros que, permitiendo conseguir los objetivos didácticos necesarios, sean **MENOS PELIGROSOS**, por ejemplo:

PRODUCTO	SUSTITUTO
Benceno	Ciclo hexano, tolueno
Cloroformo, tetracloruro de carbono, percloroetileno	Diclorometano
1,4- Dioxano	Tetrahidrofurano
n- Hexano, n- Pentano	n- Heptano
Acetonitrilo	Acetona
N,N- Dimetilformamida	N-Metilpirrolidona
Metanol	Etanol

Siempre que se disponga de ellas y sea posible, debe trabajarse **BAJO CAMPANAS DE EXTRACCIÓN** (no hay que olvidar que si se utilizan en ellas productos inflamables deben contar con instalación eléctrica / de iluminación antideflagrante). En cualquier caso se utilizarán **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** adecuados al riesgo (consultar las Fichas de Seguridad de cada producto y, si existen dudas, al Servicio de Salud y Riesgos Laborales de Centros Educativos).

Cuando se precise **trasvasar** un producto químico, cualquiera que sea su naturaleza, se extremarán las precauciones, debiendo quedar **terminantemente prohibida la succión con la boca**. Una vez trasvasado el producto al recipiente de destino, deberá etiquetarse éste de igual modo que el envase original.

2.5 GESTIÓN DE RESIDUOS

Se entiende por residuos, aquellos materiales o productos que quedan inservibles tras realizar una determinada operación. 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, productos que no van a utilizarse, reactivos caducados, etc.

La Unión Europea define tres líneas maestras de actuación sobre los mismos:

- **Minimizar la generación de residuos en su origen**. Supone intervenir de modo preventivo, evitando que se lleguen a producir. Se debe procurando utilizar únicamente la cantidad de producto requerida para el trabajo a desarrollar.
- **Reciclado**. 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 las fichas 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.

Recomendaciones generales de actuación sobre residuos químicos

- Disponer de información e instrucciones para la eliminación de los residuos habitualmente generados en el laboratorio.
- Los residuos peligrosos que no puedan inertizarse deberán ser retirados por un gestor autorizado.
- No tirar productos químicos a las papeleras, ni papeles o restos de telas impregnados de tales productos.
- No acumular residuos en lugares diferentes a los previstos para este fin.
- 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, es necesario respetar las disposiciones legales vigentes, nacionales, autonómicas y locales sobre esta materia.

3. OPERACIONES SEGURAS EN LOS LABORATORIOS

En los **laboratorios** se realizan habitualmente operaciones que comportan diversos riesgos además de los relacionados a los productos químicos, manejo de material de vidrio procedimientos que precisan aporte de calor, manejo de ciertos equipos, etc.

A continuación, se incluyen tanto recomendaciones generales como específicas, complementarias a las incluidas en apartados anteriores (algunas de las cuales se han reiterado debido a su importancia).

3.1 RECOMENDACIONES GENERALES

De carácter organizativo

- Estudiar a fondo la organización del laboratorio en cuanto a distribución de superficies, instalaciones de aparatos y equipos, procedimientos de trabajo, etc., adaptándola en lo posible a las tareas a desarrollar.
- Evitar el trabajo en solitario, especialmente cuando se realicen operaciones de riesgo.
- Garantizar una adecuada ventilación general y mantenimiento periódico de los sistemas de climatización y extracción.
- Revisar periódicamente el resto de instalaciones: eléctrica, de gases, de protección, de desagüe, etc.
- Elaborar y mantener actualizado un inventario de reactivos que permita controlar sus existencias, caducidad y mantener en el laboratorio las cantidades mínimas imprescindibles.

De carácter personal

- No ingerir alimentos ni bebidas durante la permanencia en el laboratorio, ni guardarlos en los frigoríficos destinados a almacenar reactivos.
- No fumar.
- No pipetear con la boca.
- Utilizar los Equipos de Protección Individual (EPI) necesarios para cada trabajo (las gafas y los guantes deben utilizarse habitualmente).
- Utilizar batas
- No portar prendas sueltas ni objetos colgantes, y llevar el pelo recogido.
- Lavarse siempre las manos al inicio y término de las diferentes operaciones y antes de abandonar el laboratorio.
- Cubrir las heridas con apósitos impermeables antes de entrar en el laboratorio.

De trabajo

- Comprobar siempre el etiquetado de frascos de reactivos, recipientes y botellas.
- Etiquetar adecuadamente los productos preparados en el laboratorio.
- Antes de utilizar un recipiente se comprobará que es compatible con el producto a almacenar. No reutilizar envases para otros productos ni sobreponer etiquetas.
- Antes de proceder a su utilización debe comprobarse siempre que los productos y materiales se hallan en buen estado.
- Utilizar la cantidad mínima precisa de reactivos.
- Se debe trabajar bajo campana, siempre que sea posible.
- Cuando sea necesario trasvasar líquidos, se manipularán cantidades pequeñas, evitando salpicaduras o derrames y se utilizarán recipientes adecuados. Si el contenedor original dispone de grifo, se efectuará por gravedad abriéndolo lentamente. Si no dispusiera de este elemento, se utilizará preferentemente una bomba de vacío especialmente diseñada para este fin. No se pipeteará con la boca. Si se trata de sustancias inflamables, el trasvase debe efectuarse lejos de focos de calor, llamas abiertas o fuentes de ignición. El recipiente utilizado para el producto trasvasado deberá etiquetarse como el original.
- Bajo ningún concepto se utilizarán botellas de agua, bebidas o contenedores de alimentos.
- Usar protectores de goma para reducir el riesgo de rotura de los recipientes de vidrio
- Evitar utilizar recipientes de vidrio de capacidad superior a los dos litros, pues su volumen hace difícil su manejo.
- Dotar a aquellos recipientes cuyas superficies puedan estar resbaladizas de cubiertas de material antideslizante (redcillas por ejemplo) que faciliten su manipulación.
- Transportar los recipientes frágiles en cubos de goma.
- Transportar las botellas cogiéndolas por el fondo, nunca del tapón.
- A fin de evitar cortes accidentales, utilizar si es posible plástico en lugar de vidrio.
- No almacenar productos con riesgo de incendio y explosión en frigoríficos convencionales.
- Al término del trabajo, se desconectarán los equipos utilizados, se cortará el suministro de los servicios de agua y gas, se limpiarán los materiales y equipos, y se recogerán ordenadamente en los lugares destinados al efecto, así como los reactivos.
- Revisar periódicamente la accesibilidad y correcto funcionamiento de las instalaciones de protección colectiva (campanas, duchas y lavaojos de emergencia, así como el estado de los desagües).

3.2 PRECAUCIONES ESPECÍFICAS

Relativas a la prevención de incendios y explosiones

Diferentes trabajos en los laboratorios pueden generar riesgo de incendio y explosión ante la presencia de gases o vapores inflamables en el ambiente donde se realiza la operación. Para prevenirlos es necesario:

- Evitar la concurrencia de fuentes de ignición y sustancias inflamables.
- Limitar la presencia de llamas abiertas. Utilizar encendedores piezoeléctricos para el encendido de mecheros.
- Revisar periódicamente la instalación y equipos eléctricos.
- Trabajar con la estanqueidad suficiente, evitando la fuga de los vapores de materias peligrosas. Emplear equipos con dispositivos que permitan interrumpir el flujo de gas en caso de anomalía.
- Utilizar, si se dispone de ellas, campanas con instalación eléctrica antideflagrante.
- Calentar los líquidos inflamables mediante sistemas que trabajen a temperatura inferior a la de autoignición (baños calientes).
- Vigilar la temperatura durante todo los procesos.
- Al terminar una operación, asegurarse del enfriamiento de los materiales antes de aplicar directamente las manos para recogerlos.
- Asegurar una ventilación suficiente en el laboratorio.
- Comprar y almacenar las cantidades imprescindibles de sustancias inflamables.
- Almacenar las mismas en frigoríficos específicamente concebidos para ello.
- No almacenar juntas sustancias incompatibles.
- No almacenar éteres durante largos periodos de tiempo, pues pueden dar lugar a peróxidos explosivos.

Relativas al empleo de botellas de “Campin – Gaz”

La utilización de gases comprimidos en general entraña ciertos riesgos (el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de Centros Educativos ha elaborado una ficha de prevención al respecto). Este tipo concreto de bombonas se conecta directamente al aparato de consumo, sin regulador de presión, por lo que esa función se realiza normalmente actuando sobre la válvula del aparato. Cada vez que se acoplan suele producirse una pequeña fuga de gas, que carece de importancia cuando esta operación se realiza al aire libre, pero que puede tenerla cuando se realiza en un local cerrado. Por ello:

- Se deben almacenar en un lugar bien ventilado y alejado de cualquier foco de calor.
- Deben extremarse las precauciones para evitar que estas botellas puedan sufrir recalentamientos, por ejemplo, no situándolas en la proximidad de máquinas que emita calor, en zonas que puedan verse afectadas por conatos de incendio, etc.
- Deben extremarse las precauciones durante la manipulación de las mismas, evitando la presencia de posibles focos de ignición (chispas, llamas, superficies calientes...) en sus proximidades mientras se manipulan, especialmente cada vez que se acopla y desacopla el aparato de consumo.

Baños calientes y estufas

Los principales riesgos que presentan estos equipos, aparte de los ya mencionados de incendio y explosión son quemaduras por contacto con objetos o sustancias a elevada temperatura, rotura de recipientes de vidrio ordinario con desprendimiento de vapores, vuelcos, vertidos, emisión incontrolada de humos en los baños de aceite y generación de calor y humedad ambiental en los baños de agua. También es reseñable el riesgo de contacto eléctrico indirecto por envejecimiento del material. Por ello se debe:

- Evitar llenar los baños hasta el borde.
- Asegurar su estabilidad con ayuda de soportes.
- No introducir recipientes de vidrio ordinario en los baños, utilizar vidrio tipo Pyrex.
- Utilizar baños con termostato de seguridad para limitar la temperatura.
- Cuando el uso de los baños sea continuado, emplear extracción localizada.
- Si se utiliza una estufa para evaporar líquidos volátiles debe disponerse de un sistema de extracción y retención por filtrado o por condensación de los vapores producidos. Si los vapores que se desprenden son inflamables, es necesario emplear estufas de seguridad aumentada o con instalación antideflagrante.
- Emplear estufas con sistemas de seguridad de control de temperaturas (doble termostato, por ejemplo).
- Utilizar aislantes térmicos que no contengan amianto.
- Llevar a cabo un mantenimiento preventivo con revisiones periódicas, que deben aumentar de frecuencia con el uso y la antigüedad del dispositivo. Prestar especial atención a las conexiones eléctricas y a la toma de tierra.

Autoclaves

Debido a que es un equipo que trabaja a elevada presión, el principal riesgo es una explosión. Para prevenirlo es necesario:

- Utilizar equipos equipados con manómetro.
- No sobrepasar las prestaciones indicadas por el fabricante
- Efectuar el aumento de presión y la descompresión de forma progresiva.

Centrifugas

Los principales riesgos derivados de la utilización de estos equipos son heridas por contacto con la parte giratoria, proyección de tubos o por rotura de partes móviles y formación de bioaerosoles. Es necesario:

- Repartir la carga simétricamente.
- Usar equipos con mecanismo de seguridad que impida la puesta en marcha si la tapa no está bien cerrada e impida su apertura si el rotor está en movimiento.
- Disponer de un procedimiento de actuación para el caso de roturas y/o formación de bioaerosoles.

Frigoríficos

Los frigoríficos presentan riesgos de incendio y explosión/deflagración, cuando se guardan en su interior productos que pueden desprender vapores inflamables si los frascos que los contienen no están bien cerrados o tiene lugar un fallo de corriente que pueda producir un recalentamiento de algún producto y propiciar la explosión de algún recipiente. Para la prevención de estos riesgos:

- Emplear frigoríficos de seguridad aumentada que no dispongan de instalación eléctrica interior para guardar sustancias que puedan presentar peligro de inflamación o explosión.
- Aunque en general no es recomendable, sólo pueden utilizarse frigoríficos domésticos para guardar productos inertes.
- No guardar recipientes abiertos o mal tapados en el frigorífico.
- Utilizar recipientes capaces de resistir la sobrepresión interna en caso de recalentamiento accidental.
- Controlar de modo permanente la temperatura interior del frigorífico.

Baños fríos

Los principales riesgos que presentan son: quemaduras por frío y desprendimiento de vapores. También hay que tener en cuenta que si se emplean para el control de reacciones exotérmicas, cualquier incidente que anule su función puede generar un incendio, una explosión o la emisión de sustancias tóxicas al ambiente. Medidas preventivas básicas:

- No introducir las manos sin guantes protectores en el baño frío.
- Manipular la nieve carbónica con la ayuda de pinzas y guantes térmicos.
- Introducir los recipientes en el baño frío lentamente con el fin de evitar una ebullición brusca del líquido refrigerante.
- Emplear los baños de acetona con nieve carbónica preferiblemente bajo vitrina.

Relativas al material de vidrio

- Examinar el estado de las piezas antes de utilizarlas y desechar las que presenten defectos. Desechar el material que haya sufrido golpes importantes, aunque no se observen fisuras.
- Efectuar el montaje de cada operación con especial cuidado, evitando que los distintos elementos que intervienen queden tensionados, empleando los soportes y abrazaderas adecuadas y fijando todas las piezas según la función a realizar.
- No calentar directamente el vidrio con la llama. Para ello, se recomienda interponer un material capaz de difundir el calor, como una rejilla metálica y utilizar preferentemente piezas de vidrio PYREX.
- Evitar que las piezas queden atascadas (por ejemplo, colocando una fina capa de grasa de silicona entre las superficies de vidrio en contacto).
- Cuando sea previsible la rotura de material de vidrio (cambios bruscos de temperatura, etc.) se utilizarán guantes para evitar cortes.
- Tras una rotura, nunca se limpiará la zona con las manos desnudas.

Relativas al empleo de agentes biológicos

La manipulación de agentes biológicos comporta unos riesgos, cuya prevención debe responder a unas estrictas pautas de comportamiento, entre las que se encuentran:

- Permitir la entrada al laboratorio únicamente al personal autorizado
- Señalizar todas las áreas de los laboratorios en las que pueda haber exposición a riesgos biológicos catalogados de nivel de contención 2 en adelante (RD 664/1997)
- Evitar el contacto de la piel con materiales potencialmente infecciosos. Para ello, cuando se manipulen muestras que contengan posibles agentes patógenos deberá usarse guantes de látex o de silicona, que deberán retirarse siempre antes de salir del área de trabajo. No coger con ellos el teléfono. Tras quitarse los guantes, se procederá al lavado de manos utilizando jabones antisépticos.
- Se usarán gafas protectoras y mascarillas faciales si existe riesgo de salpicaduras o de formación de aerosoles.
- No utilizar lentes de contacto, anillos u otras joyas y llevar el cabello largo recogido
- No comer, beber ni aplicarse cosméticos en las áreas de trabajo. Asimismo, no deben guardarse en las mismas alimentos o bebidas.
- Si se sospecha que una muestra puede contener agentes infecciosos no esperados, utilizar mascarilla y notificarlo al responsable del laboratorio
- Efectuar el pipeteo con dispositivos diseñados al efecto, nunca con la boca
- Limitar el uso de agujas y jeringas, utilizando únicamente unidades ya montadas
- Bajo ningún concepto se debe reencapuchar agujas. Éstas no deben ser dobladas
- Las agujas y jeringas usadas, así como los bisturís, deben desecharse únicamente en contenedores especiales diseñados para este propósito
- Cuando se centrifugue material biológico potencialmente infeccioso deben utilizarse tubos cerrados. La centrífuga deberá disponer de rotores o cestillos de seguridad que eviten la formación de aerosoles. La rotura accidental de un tubo y su vertido en la cubeta representa una incidencia importante que debe ser comunicada al responsable del laboratorio. Se debe proceder a la desinfección segura del equipo.
- Limpiar y desinfectar diariamente todas las superficies de trabajo, así como siempre que se produzca un derrame. El responsable del laboratorio debe ser informado de los mismos
- Los accidentes como cortes y pinchazos, deben ser informados al responsable del laboratorio y al Servicio de Salud y Riesgos Laborales de Centros Educativos.
- Cubrir heridas y lesiones con apósitos impermeables antes de comenzar el trabajo. Si las lesiones no pueden cubrirse adecuadamente, no exponerse hasta que curen
- El transporte de las muestras dentro o entre laboratorios se realizará de tal modo que, en caso de caída, no se produzcan salpicaduras. Es aconsejable llevarlo a cabo en cajas herméticas o neveras portátiles. Estas cajas o neveras deberán ser rígidas y resistentes a los golpes, contar con materiales absorbentes en su interior y de fácil desinfección. Se etiquetarán o identificarán de forma oportuna y no podrán ser utilizadas para otros fines.
- Las muestras biológicas deben almacenarse en zonas de acceso restringido, con el fin de minimizar la posibilidad de contaminación del personal o del ambiente.

4. ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

La rápida actuación ante un accidente puede salvar la vida de una persona o evitar el empeoramiento de las posibles lesiones que padezca. Del mismo modo, y especialmente en el caso de vertidos accidentales de productos químicos y agentes cancerígenos o biológicos, es importante poner en marcha inmediatamente medidas de control que minimicen sus posibles consecuencias

6.1 CONSEJOS GENERALES EN CASO DE ACCIDENTES CON HERIDOS

Mantener la calma para actuar con serenidad y rapidez, dando tranquilidad y confianza a los afectados y asegurar un tratamiento adecuado de la emergencia.

Evaluar la situación antes de actuar, realizando una rápida inspección de la situación y su entorno que permita poner en marcha la llamada conducta PAS:

P

Proteger al accidentado de tal forma que tanto él como la persona que lo socorra queden fuera de peligro. Esto es especialmente importante en incendios, accidentes eléctricos, accidentes con equipos de trabajo, cuando la atmósfera no es respirable, etc. Específicamente, habrá que proteger a las personas ajenas al laboratorio que puedan acceder a él, frente a los riesgos derivados de la situación de emergencia.

A

Avisar de forma inmediata tanto a los servicios sanitarios, como a los medios internos que se determinen en el Plan de Autoprotección. El aviso ha de ser claro y conciso, indicando el lugar exacto de la emergencia, las condiciones de especial riesgo que pudieran concurrir en el laboratorio atendiendo a la existencia de agentes químicos o biológicos y las precauciones a tomar.

S

Socorrer a la persona o personas accidentadas (ver Guía de Primeros Auxilios). En general, **no** se debe **mover** al accidentado salvo que sea necesario para protegerle de los riesgos aún presentes en el laboratorio y **no** se debe **darle de beber ni medicarle**.

Es aconsejable disponer en un **lugar bien visible** del laboratorio toda la **información necesaria** para la actuación en caso de accidente o emergencia: qué hacer, a quién avisar, números de teléfono, direcciones y otros datos que puedan ser de interés en caso de accidente, en especial los relativos a los agentes de riesgo presentes en el laboratorio y las normas específicas de actuación (consultar las **fichas de seguridad** de los diferentes productos). Asimismo es recomendable, una vez analizadas las mismas, incluir en el botiquín los elementos necesarios para prestar primeros auxilios en caso de accidente con los productos habituales. En general deben añadirse a la dotación **cremas para tratar pequeñas quemaduras, lavaojos portátiles de emergencia y apósitos impermeables**.

6.2 ACTUACIÓN EN CASO DE VERTIDOS

En caso de vertidos o derrames de productos químicos debe actuarse con rapidez, recogiendo inmediatamente el producto derramado y evitando su evaporación y posibles daños sobre las instalaciones. El procedimiento a emplear (consultar la **ficha de seguridad** del producto) dependerá de las características del mismo: inflamable, ácido, base, tóxico, etc. (se comercializan absorbentes y neutralizadores adecuados para diferentes familias de productos).

Si se trata de un agente cancerígeno, mutágeno, tóxico para la reproducción o muy tóxico, se adoptarán especiales medidas de seguridad. Se limitará al mínimo el número de personas expuestas durante la intervención de emergencia y se asegurará que la entrada de éstas al laboratorio se realiza tras haberse equipado de la ropa y los equipos de protección individual adecuados. Si la presentación del producto es en forma de polvo, se utilizará preferentemente aspiración y se gestionarán adecuadamente los materiales utilizados y los residuos. Al terminar la intervención se ventilará la zona. En ningún caso se encomendará esta tarea a personas que no dispongan de adecuada formación respecto a los riesgos que entraña (personal de limpieza).

Si está implicado un agente biológico, se actuará teniendo en cuenta las precauciones específicas relativas al nivel de contención correspondiente al grupo de riesgo del agente en cuestión y se tomarán medidas similares a las descritas en el apartado anterior.

Si se han producido salpicaduras o el vertido ha afectado a alguna persona, se procederá, con carácter general a lavar abundantemente con agua la zona afectada (manos, ojos,...) retirando las ropas que hayan podido ser mojadas por el vertido, y se acudirá al médico.

Actuación recomendada ante derrames o vertidos de ciertos productos

- **Ácidos:** Neutralizar con absorbentes comercializados específicamente para ello (carbonatos o hidróxido de calcio). Limpiar con abundante agua.
- **Bases:** Neutralizar con absorbentes comercializados específicamente para ello (o con abundante agua). Limpiar con abundante agua.
- **Líquidos inflamables:** Recoger preferentemente con tierra de diatomeas o carbón activo. Evitar el serrín u otras sustancias combustibles.
- **Otros líquidos no corrosivos ni inflamables:** Recoger con serrín.
- **Mercurio:** Recoger con azufre o polisulfuro cálcico. Si se ha depositado en ranuras, aspirar y recuperar el metal.

6.3 ACTUACIÓN EN CASO DE SOSPECHA DE ATMÓSFERA PELIGROSA

Después de un accidente o incidente, como la rotura de un frasco, el vertido de un reactivo, la fuga de un gas, etc. la atmósfera de un laboratorio, además poderse convertir en dañina para la salud por contener productos muy tóxicos, cancerígenos o biológicamente peligrosos puede dar lugar a accidentes de extremada gravedad al convertirse en asfixiante o explosiva.

Si se han producido **mareos, dificultad respiratoria o pérdida de conocimiento** se activará de forma urgente el Plan de Autoprotección y se evacuará. Para el eventual rescate de personas se deberán **extremar las precauciones, evitando acceder al laboratorio si no se dispone de equipos de protección respiratoria independientes del medio.**

Si se sospecha que se ha generado una **nube explosiva** se debe:

- **Apagar** todos los aparatos que funcionen con llama o puedan constituir una **fuentes de ignición** (generen o puedan generar chispas, presenten zonas de elevada temperatura, etc.).
- **Ventilar** el laboratorio abriendo las ventanas.
- Activar el Plan de Autoprotección y **evacuar** las instalaciones.

6.4 ACTUACIÓN EN CASO DE INCENDIO

La misma debe estar prevista en el Plan de Autoprotección. Se debe procurar una evacuación ordenada y rápida del personal. Cuando concluya, deben cerrarse las puertas, a no ser que existan indicaciones en sentido contrario por parte de los equipos de intervención.

En el laboratorio o en sus proximidades debe haber medios de extinción adecuados a los tipos de fuegos posibles, (mantas ignífugas, extintores de polvo ABC, de CO₂, etc.). Deben mantenerse accesibles y operativos en todo momento. Es recomendable que los usuarios habituales del laboratorio conozcan su manejo (ver Ficha de Prevención relativa a medios de extinción de incendios).

El agua es un agente extintor que además de ser peligroso en presencia de corriente eléctrica puede dar lugar a accidentes de gravedad si entra en contacto con determinadas sustancias. Una medida aconsejable es **identificar**, con un punto azul tachado, por ejemplo, **aquellas sustancias que no puedan apagarse con agua.**

Si el fuego prende la ropa de un trabajador lo ideal es utilizar una manta. Si no se dispone de ellas, se pueden utilizar también las duchas de seguridad, aunque tras asegurarse de que el agua no va a provocar ninguna reacción peligrosa.