



Universidad  
de Alcalá

# Guía de Seguridad e Higiene para los laboratorios de la Universidad de Alcalá



## Guía de Seguridad e Higiene en los laboratorios de la Universidad de Alcalá.

### ÍNDICE.

OBJETIVO	3
INTRODUCCIÓN .....	3
1. RECOMENDACIONES GENERALES. SEGURIDAD EN LABORATORIOS	
1.1. Seguridad y Autoprotección.....	6
1.2. Normas generales de seguridad. Actitud, orden y limpieza. ....	7
1.3. Recomendaciones Higiénicas .....	9
1.4. Medidas protección individual .....	12
1.5. Medidas de Emergencia. ....	13
1.6. Seguridad en la manipulación equipos de trabajo (material e instrumental experimental) .....	19
2. SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS .....	40
2.1. Definiciones .....	40
2.2. Recomendaciones de seguridad en la manipulación de productos químicos .....	41
2.3. Seguridad en el manejo de gases comprimidos .....	44
3. RECOMENDACIONES DE BIOSEGURIDAD Y MANEJO DE ANIMALES	
3.1. Recomendaciones de bioseguridad. Manipulación de productos biológicos.....	47
3.2. Seguridad en la manipulación de animales.....	53
4. RIESGOS FÍSICOS	
4.1. Seguridad con la temperatura.....	56
4.2. Seguridad frente al ruido.....	56
4.3. Seguridad frente a las radiaciones. ....	57
5. RIESGOS ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES.....	61
5.1. Riesgos ergonómicos.....	61
5.2. Riesgos psicosociales.....	68
6. NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	69
7. BIBLIOGRAFÍA .....	71

---

## OBJETIVO

---

El propósito principal de esta guía es establecer las pautas, normas e indicaciones necesarias para la correcta utilización, manipulación, almacenamiento y transporte de los agentes químicos, biológicos y físicos presentes en los Laboratorios de la Universidad de Alcalá (*en adelante UAH*), estableciendo también los riesgos presentes derivados del tipo de tarea realizada y el entorno de trabajo.

Todo ello, con el fin de proteger la seguridad y salud de todo el personal que en su práctica habitual utilice agentes químicos, físicos y biológicos (PAS, PDI, etc.) y en especial, a los que desarrollen su actividad profesional en los laboratorios donde puedan estar presentes este tipo de agentes.

Esta guía se complementará, en lo que proceda, con el documento de “Buenas Prácticas en la utilización de agentes químicos clasificados como carcinógenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción”.

---

## INTRODUCCIÓN

---

Los laboratorios químicos requieren un tratamiento específico a la hora de valorar los riesgos debido a varias razones: la gran variedad de productos químicos de naturaleza y características muy diferentes, los riesgos derivados del contacto con ellos y los efectos adversos que producen sobre el organismo, todo ello unido a las instalaciones y equipamiento.

La mayoría de normas y recomendaciones de este manual son de carácter general y se pueden aplicar a todos los laboratorios de investigación y de prácticas docentes. Sin embargo, se tiene que tener en cuenta que los procedimientos, aparatos y productos utilizados en unos u otros laboratorio pueden variar, por lo que podría necesitarse información adicional de seguridad e higiene.

Recordar, a este respecto, que el Servicio de Prevención está a disposición de todos para cualquier consulta.

Para hacerse una idea inicial del nivel de seguridad del laboratorio, tras leer las siguientes preguntas, puede rellenarse este cuestionario pensando las respuestas de forma reflexiva:

	SÍ	NO
1. ¿Los Usuarios disponen de suficiente información sobre los riesgos de trabajo en el laboratorio?		
2. ¿Se ha impartido y recibido suficiente formación en materia de seguridad e higiene para trabajar en el laboratorio?		
3. ¿Se dispone y utilizan las protecciones personales adecuadas a cada riesgo (calzado cerrado, gafas de seguridad, guantes adecuados, máscara, etc.)?		
4. ¿En el laboratorio hay señales y carteles para indicar los riesgos?		
5. ¿Se respetan las etiquetas y se consultan las fichas de seguridad de los productos químicos y se siguen las recomendaciones?		
6. ¿Los productos químicos están almacenados correctamente?		
7. ¿Se dispone de un plan escrito para caso de emergencia? (vertido químico, accidente personal, intoxicación, fuga de gas, incendio, etc.)		
8. ¿Es conocida la ubicación de los equipos de lucha contra incendio, salvamento y emergencia y está señalizada su posición? (duchas y lavaojos de emergencia, extintores, pulsadores, vermiculita, etc.)		
9. ¿Reciben información de seguridad e higiene los alumnos de prácticas, becarios y personal externo? (personal de limpieza, mantenimiento, etc.)		
10. Aunque se toma nota y hay una estadística de incidentes, consta que nunca se ha producido ningún accidente.		

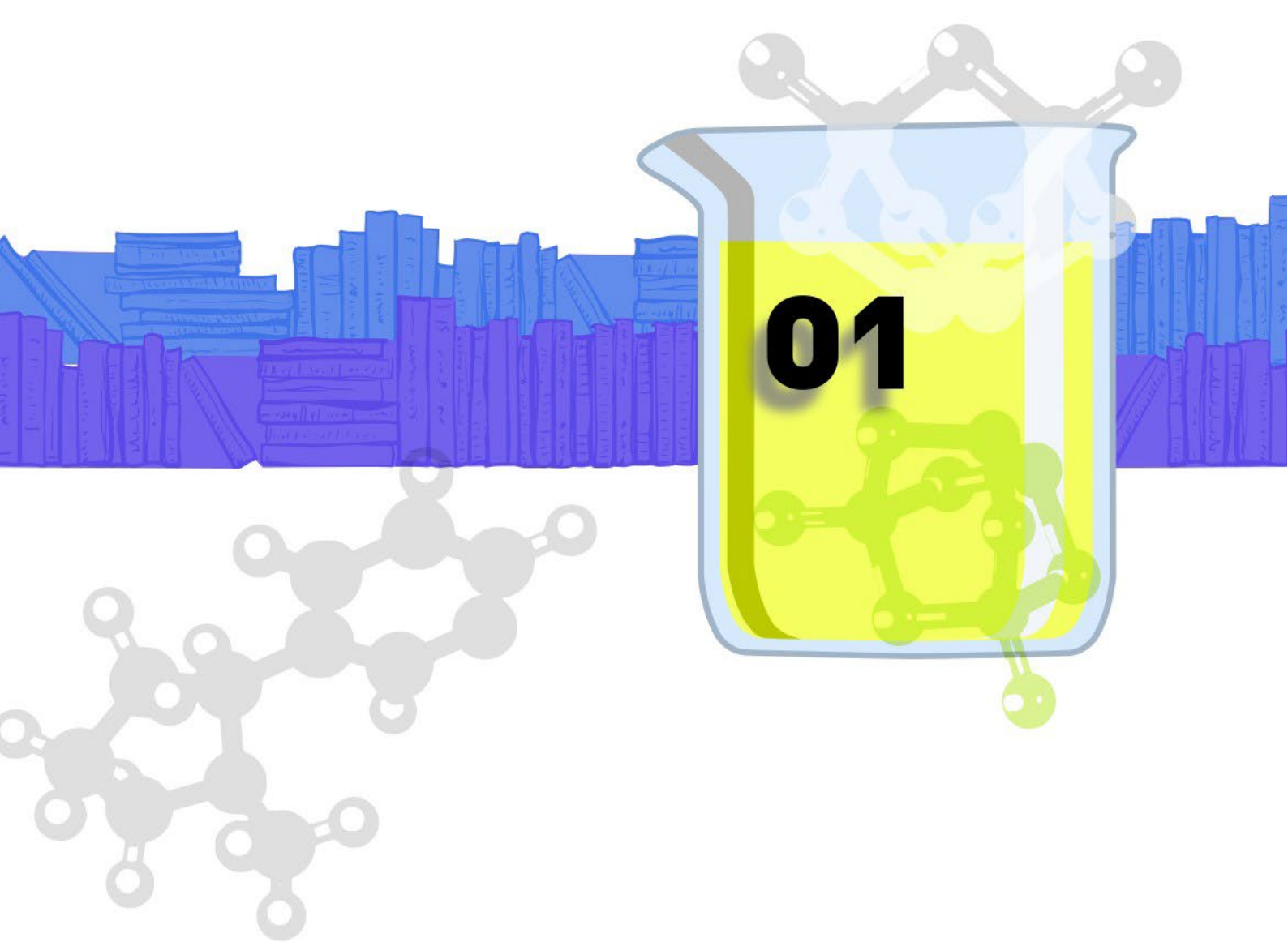
Si se han contestado afirmativamente a todas las preguntas, el laboratorio de referencia seguramente tiene un sistema de gestión y dispone y aplica normas de seguridad e higiene.

De 6 a 8 preguntas afirmativas, se está a medio camino y sin duda existe un margen de mejora.

Menos de 6 preguntas afirmativas: ¡necesita mejorar!

Recordar que existen obras de consulta, específicas en cada disciplina, que recogen de forma exhaustiva y normalizada los criterios de actuación preventiva y, que siempre, se debe solicitar información del personal responsable del laboratorio en caso de duda.

En cualquier caso, a nivel informativo, se recomienda la lectura de la presente guía, y si todavía quedan dudas, consultar a vuestro superior y contactar con el Servicio de Prevención.



## **1. RECOMENDACIONES GENERALES. SEGURIDAD EN LABORATORIO**

- 1.1.** Seguridad y Autoprotección.
- 1.2.** Normas generales de seguridad. Actitud, orden y limpieza.
- 1.3.** Recomendaciones Higiénicas
- 1.4.** Medidas protección individual
- 1.5.** Medidas de Emergencia.
- 1.6.** Seguridad en la manipulación de material e instrumental experimental

---

### 1.1. Seguridad y Autoprotección.

---

1. Las salidas de emergencia del laboratorio y del edificio donde se ubique deben ser conocidas por el personal.
2. Se debe conocer la localización de lavajos, ducha de seguridad, interruptor general y posición y funcionamiento de las llaves de corte de gases, combustibles y suministro de agua.
3. Se debe conocer la localización y funcionamiento de los extintores. Recordar que los más usuales son para fuegos ABC:
  - Fuego tipo A: Papel, cartón trapo, etc. (sólidos en general)
  - Fuego tipo B: Derivados del petróleo en general (líquidos en general)
  - Fuego tipo C: Gases en general.
  - Fuegos tipo D: Metales combustibles
  - Fuegos tipo E: Incendios en equipos o instalaciones eléctricas. Esta clase ya no existe en la regulación europea.
  - Fuegos tipo F: Son los fuegos derivados de la utilización de aceites.
  - Para fuegos de origen eléctricos utilizar extintores de CO<sub>2</sub>
4. Se debe conocer la localización y señalización del botiquín del laboratorio
5. En todos los laboratorios debe haber, además:
  - a) Información sobre los equipos de trabajo, máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el laboratorio y que debe ser utilizado únicamente para el uso previsto según sus especificaciones. Debe existir un registro con las revisiones y/o mantenimientos periódicos necesarios para el correcto funcionamiento.
  - b) Información sobre sustancias químicas y productos tóxicos y su manejo. Habitualmente en las ETIQUETAS de los envases se especifica su naturaleza y potencial peligrosidad (Frasas H y P según Reglamento 1272/2008 “CLP”: Clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.), así como normas mínimas para actuación en caso de accidente.
  - c) Todos los productos químicos utilizados en el Laboratorio deben tener archivada y al alcance de los trabajadores expuestos, la FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO (FDS), que proporciona información sobre la naturaleza de una sustancia química, y facilita información sobre cómo trabajar con ellas de una manera segura y qué hacer si hay un derrame accidental. Los fabricantes y distribuidores de productos químicos deben remitir la FDS del producto químico peligroso y estará al alcance de los trabajadores
  - d) Información sobre los protocolos de actuación en el Laboratorio en que esté trabajando. En un Laboratorio se deben observar una serie de normas que en ningún caso deben de dar por supuestas. En caso de duda acudir al responsable del laboratorio.

- e) Hay que desconectar los equipos de trabajo, una vez terminada la jornada laboral, en particular no deben dejarse sin vigilancia equipos y procesos que puedan suponer peligro de incendio y / o explosión. Cualquier experimento o trabajo fuera de horario habitual, debe de estar *vigilado* por técnico competente, autorizado por el responsable del laboratorio.
  - f) Todos los procesos deben estar documentados, indicando como debe realizarse el proceso y las medidas de seguridad que haya que seguir.
6. Antes de adquirir e instalar cualquier equipo verifique, junto con la Oficina de Gestión de infraestructuras y Mantenimiento (en adelante la OGIM), que puede ser instalado en su laboratorio y, en concreto:
- a) Que su peso está soportado por la estructura del edificio donde se desee instalar.
  - b) En caso de ser alimentado por electricidad, verifique que la instalación soporta la potencia necesaria para alimentar el equipo.
  - c) Revise que el nuevo equipo puede ser instalado, sin que se produzcan disfunciones que impidan que se mantengan las temperaturas de trabajo adecuadas en el laboratorio.
  - d) En caso de necesidades de instalaciones de gases, aire comprimido etc., equipos especialmente ruidosos, verificar su peligrosidad y necesidades de acondicionamiento.
  - e) Verifique la accesibilidad de su laboratorio a efectos de cómo se hace llegar el nuevo equipo.
  - f) En caso, de que el nuevo equipo necesite tener obligatoriamente extracción de aire (ejemplo armario de seguridad), consulte si es posible su instalación ya que se pueden ver afectados el resto de equipos de trabajo que tienen también esta necesidad (por ejemplo: vitrinas de gases).

---

## 1.2. Normas generales de seguridad. Actitud, orden y limpieza.

---

1. Trabajar con respecto a un Protocolo, función de la actividad que realice, sabiendo en cada momento que proceso se realiza y cómo controlarlo.
2. Antes de manipular un producto químico o biológico deben conocerse sus posibles riesgos y los procedimientos seguros para su manipulación. Para ello, si se trata de un producto químico consulte la ficha de datos de seguridad (en adelante FDS) y si es un agente biológico, consulta las Fichas DATA BIO
3. Si se manejan productos cancerígenos, mutágenos, tóxicos para la reproducción, radioisótopos y/o material biológico, adoptar las precauciones que, en cada caso, deben tenerse en cuenta para su manipulación. La diversidad de agentes que pueden estar

presentes en las actividades de un laboratorio, puede producir riesgos importantes para la mujer embarazada. Si se encuentra en esa circunstancia, siga el procedimiento de PROTECCIÓN DEL EMBARAZO, PARTO RECIENTE Y LA LACTANCIA NATURAL ANTE LA EXISTENCIA DE RIESGOS EN EL ENTORNO LABORAL ubicado en la página web del Servicio de Prevención. <https://www.uah.es/es/conoce-la-uah/organizacion-y-gobierno/servicios-universitarios/servicio-de-prevencion/#proteccion-de-la-maternidad>.

4. Mantener el orden en el lugar de trabajo. Las zonas de paso y las salidas deberán mantenerse despejadas en todo momento y debidamente señalizadas.
5. Colaborar para el buen mantenimiento de las instalaciones, manteniendo las superficies de trabajo, zonas extractoras, suelos, útiles, etc. siempre limpios. Los vertidos accidentales han de recogerse inmediatamente siguiendo las indicaciones de las FDS. En caso de que se trate de una mezcla se ha seguir las pautas del protocolo diseñado por Servicios Generales. <https://www.uah.es/es/conoce-la-uah/organizacion-y-gobierno/servicios-universitarios/servicios-generales/#gestion-ambiental>
6. No se deben usar los materiales o productos para fines distintos de los previstos en sus normas de manejo.
7. Mantener una actitud correcta, sin arrojar objetos, hacer bromas, correr o empujar, etc., cerca de lugares peligrosos.
8. En la medida de lo posible, evitar recibir visitas o llamadas mientras se trabaja en laboratorio. Las pequeñas distracciones pueden tener consecuencias negativas.
9. Realizar las pausas adecuadas para evitar descuidos por el cansancio y evitar las prisas.
10. Procurar no trabajar sólo, sobre todo en horarios distintos de los habituales.
11. Guardar siempre los productos en los envases originales. Procura no reutilizar envases vacíos para otros usos. Etiquetar de forma adecuada para evitar confusiones.
12. Manipular con extrema precaución recipientes SIN etiqueta. Si desconoce cómo proceder, pregunte a la persona encargada del experimento. Procure mantener en buen estado las etiquetas.
13. Etiquete y rotule composición y concentraciones en recipientes auxiliares que esté utilizando. No pegue unas sobre otras o distintas etiquetas que puedan originar una confusión sobre el contenido.
14. No se debe sustituir una sustancia o procedimiento por otro aparentemente similar durante un experimento, sin conocer adecuadamente su comportamiento y posibles productos posteriores (Desprendimiento de gases, formación de peróxidos, reacción violenta con agua o ácidos, incompatibilidades, etc.).
15. No deben realizarse experimentos NO autorizados.
16. Se debe alertar a los demás ocupantes del laboratorio antes de realizar un proceso



potencialmente peligroso para que las personas expuestas sean las menos posibles.

17. Informar siempre al responsable del laboratorio, así como al área médica, si eres una persona especialmente sensible a alguna sustancia, o si padece alguna enfermedad que pueda agravarse (eccema de contacto, asma, rinoconjuntivitis alérgica, alergias ambientales, etc.).

#### Almacenamiento:

- Disponer de un almacén separado del laboratorio o, en su defecto, de un armario de seguridad y de neveras para inflamables en el propio laboratorio. Almacenar sólo las cantidades imprescindibles de productos químicos en el laboratorio.
- Separar siempre los productos en función de sus incompatibilidades químicas, realizando la actuación con la información disponible, entre otras, en las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) de los productos. **No almacenarlos, por ejemplo, por orden alfabético.**
- Guardar por separado los productos de características especiales.

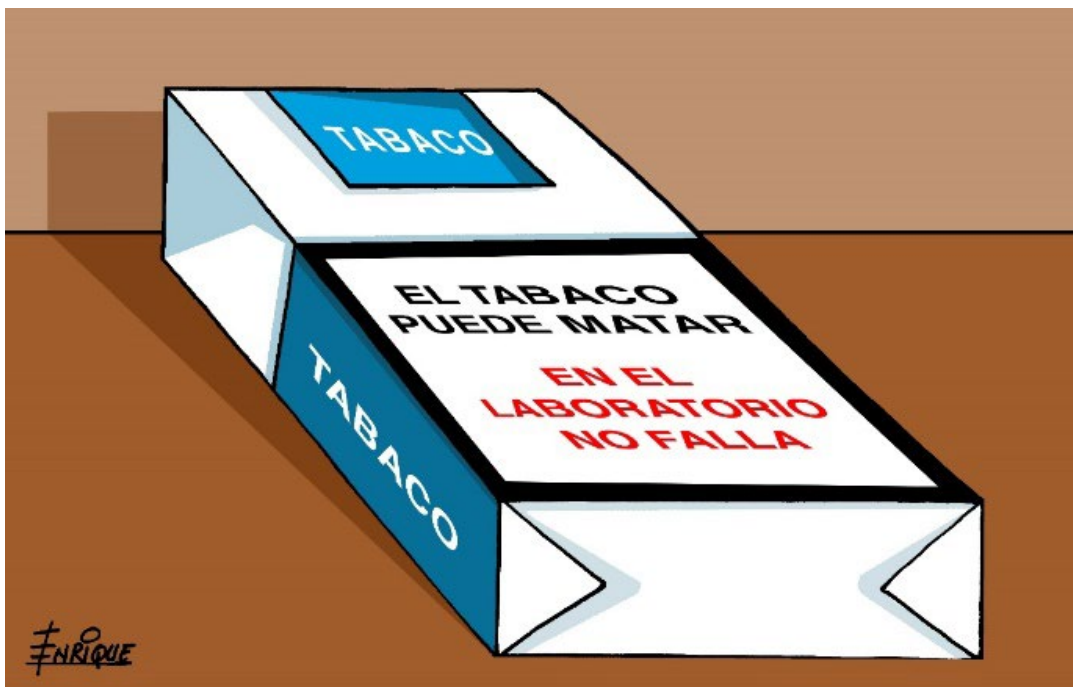
---

### 1.3. Recomendaciones Higiénicas

---

#### 1.3.1. Recomendaciones generales:

1. En el Laboratorio está terminantemente prohibido fumar, comer o beber.



2. No tocar, probar o inhalar ningún producto si no conoce adecuadamente su comportamiento y toxicidad. Esta norma es aplicable a los útiles con los que se haya manipulado un producto.
3. Nunca aspire directamente desde un tubo de ensayo, matraz, etc. Si es necesario, porque así lo indique el protocolo, oler un producto de la forma adecuada es orientar un poco de vapor hacia la nariz.
4. Mantenga siempre controladas las fuentes de calor, fuego y dispositivos de presión. Así como los tiempos máximos de los procesos en que estos intervengan.
5. Advertir inmediatamente al encargado del laboratorio, de vertidos o defectos en cualquier superficie o material que le ocurran o detecte mientras trabaja.
6. Realice un adecuado manejo de cargas. Mantenga una postura correcta, utilice elementos de ayuda, fraccione la carga, no haga desplazamientos largos cargado, realice una presa segura, procure acercarla al cuerpo, etc.
7. Si ha de estar muchas horas delante de una Pantalla de Visualización de Datos, cuide los patrones ergonómicos de mobiliario, alturas, distancias y ambiente confortable. Realice las pausas necesarias.
8. Lávese las manos antes y después de realizar cualquier experimento y al acabar su trabajo. Se recomienda detergente bajo en fosfatos y poco agresivo para respetar la integridad de la piel (los detergentes sintéticos suelen emulsionar las grasas de la superficie cutánea), con Ph neutro. Así mismo es aconsejable el uso de cremas protectoras (glicerina o lanolina) o hidratantes con regularidad. Procure dejar las manos siempre bien secas.

### **1.3.2. En la utilización de vitrinas de laboratorio**

1. Lea las instrucciones del fabricante de la vitrina para conocer y familiarizarse con su funcionamiento correcto y seguro (utilización, mantenimiento, limpieza, etc.).
2. Se recomienda ubicar todo el material a utilizar en el interior de la vitrina de laboratorio antes de empezar a trabajar. De esta forma se evita que nada pase hacia dentro o hacia fuera de la misma hasta que el trabajo haya terminado.
3. En el interior de la vitrina de laboratorio, no es recomendable el uso de mecheros Bunsen o similares, puesto que su incorrecta ubicación en el interior puede provocar desviaciones y turbulencias del flujo laminar y quemar los filtros, si los hubiera. Cuando su uso sea necesario deberá estudiarse su ubicación de modo que las turbulencias provocadas por el calor de la llama influyan lo menos posible en la zona estéril de trabajo.
4. El material a introducir debe estar libre de partículas, por ello, debería limpiarse cuidadosamente antes de su introducción en la misma
5. No es aconsejable introducir en la zona de trabajo materiales que emitan fácilmente partículas tales como: papel, madera, cartón, lápices, goma de borrar, etc.
6. Es preferible utilizar tubos y/o frascos con tapones de rosca en lugar de tapones de algodón, ya que estos desprenden fibras.

7. No utilizar la vitrina como armario de almacenamiento de productos químicos o residuos.
8. Todos los productos de desecho (asas de siembra, placas de cultivo, medios de cultivo, muestras, etc.), se evacuarán en recipientes impermeables y aptos para ser esterilizados.
9. Los movimientos de brazos y manos en el interior de la vitrina serán lentos, ya que los movimientos rápidos pueden alterar e incluso interrumpir el caudal de extracción.
10. No colocar equipos eléctricos que puedan generar chispas dentro de la vitrina cuando existan productos inflamables en su interior.
11. Para asegurar el arrastre de los contaminantes, se recomienda situar las operaciones que generen la contaminación a una distancia no inferior a 15 o 20 cm del plano de abertura de la guillotina.
12. A fin de preservar al máximo los filtros, deben evitarse en cualquier tipo de operación, los golpes, la proyección de líquidos o salpicaduras, perforaciones, etc., contra la rejilla de protección del mismo.
13. Se recomienda esperar de 2 a 3 minutos antes de empezar a trabajar, cuando se haya introducido algún material en el interior de vitrinas dotadas de flujo laminar. Ello dará lugar a que éste se reconstituya y purifique la posible contaminación transportada del exterior a la zona de trabajo estéril.
14. Mantener los criterios de uso de equipos de protección adecuados (gafas, bata, guantes, mascarillas, etc.).
15. Se recomienda no utilizar aquellas vitrinas/cabinas que tengan pegada la siguiente etiqueta hasta que no sea reparada. Una vez reparada la avería notificarlo al servicio de prevención para que se adopte la medida oportuna.



## 1.4. Medidas protección individual

### 1.4.1. Vestuario

1. En el laboratorio es obligatorio el uso de bata, pues siempre se produce alguna salpicadura. Preferentemente que cubra al menos  $\frac{3}{4}$  partes de la altura corporal, de manga larga y siempre abotonada. El tejido aconsejado es el algodón 100%, a ser posible sin mezcla, pues otros tejidos sintéticos pueden adherirse a la piel, aumentando el contacto tóxico.
2. Debe llevarse el cabello largo recogido o utilizar un gorro aséptico desechable.
3. Deben evitarse objetos metálicos o sintéticos colgantes o muy ajustados, del tipo collares, pulseras, etc. Pueden provocar pequeños incidentes o ser fuente de contactos indeseados.
4. El calzado debe ser el proporcionado por la Universidad para trabajos en laboratorios, evitando sandalias, chanclas, etc.

### 1.4.2. Equipos de protección individual

1. Use adecuadamente los equipos de protección individual proporcionados por la Universidad (consultar los folletos de instrucciones del fabricante).

2. Se usarán guantes adecuados para manipular sustancias tóxicas o corrosivas, así como disolventes, cuyos efectos por uso continuado pueden manifestarse bastante tiempo después. (ej. acetona).
3. Las gafas de seguridad serán de uso obligatorio cuando se puedan producir salpicaduras.
4. Recuerde que la córnea es susceptible de daños irreversibles con determinados compuestos o proyección de fragmentos.



5. Se utilizará pantalla de protección facial, con fijación craneal para liberar ambas manos y con las características adecuadas a la actividad que se realiza (soldadura o luz UV, manejo tóxicos o dispositivos a presión elevada, proyección de fragmentos, etc.).
6. Se debe evitar, en lo posible las lentes de contacto, ya que en una salpicadura el producto puede alojarse entre la lente y la córnea ocular, provocando y potenciando la lesión antes de poder ser retirada y constituyendo una dificultad añadida al lavado ocular.
7. Los productos o reacciones que puedan desprender emanaciones tóxicas deben manipularse en una campana extractora y con la mascarilla adecuada. Recuerde que existen diversos tipos de mascarilla y filtros según los tipos de sustancia. Consulta la ficha de datos de seguridad del producto para ver qué protección respiratoria y filtro recomienda.
8. Si lleva a cabo un proceso que implique ruido de forma continuada o sonidos muy intensos de forma esporádica, debe usarse protección auditiva.

---

### 1.5. Medidas de Emergencia.

---

1. Los laboratorios, en función de su diseño, peligrosidad, presencia de productos químicos, agentes biológicos o físicos etc., disponen de equipos de trabajo específicos como vitrinas

extractoras de gases, armarios de seguridad, o equipos específicos. También cuentan con elementos de protección como duchas de seguridad, lavaojos, extintores, mantas ignífugas y botiquines. Asimismo, deberán contar con instalaciones de protección como extintores, detección y alarma de incendios, pulsadores de emergencia, bocas de incendio equipadas (BIE), detección de gases, extinciones automáticas, iluminación de emergencia, megafonía y, etc.

2. Disponen de un Plan de Emergencia con toda la información necesaria (teléfonos, vías de evacuación, equipos de protección individual, etc.), que debe ser conocido por todos los trabajadores de la Universidad.
3. En su propio laboratorio deben establecerse protocolos específicos respecto a las situaciones de emergencia particulares que eventualmente se puedan producir, atendiendo a la actividad y riesgos concretos del laboratorio en cuestión (como salpicaduras, derrames, emanaciones o fugas, etc.).
4. Señalizar la ubicación de las instalaciones y materiales existentes para la actuación en caso de emergencia. Las puertas de acceso y pasillos y salidas de emergencia deberán estar siempre libres de obstáculos, accesibles y ser posible su utilización ante cualquier eventualidad.
5. Formación e información a los trabajadores sobre las funciones y responsabilidades en casos de emergencia y accidente, incluida la emergencia ambiental.
6. Realización periódica de simulacros de accidentes y emergencias.
7. Los lavaojos y duchas de seguridad deberán contar con el drenaje correspondiente, funcionar correctamente, estar lo más alejadas que sea posible de instalaciones o controles eléctricos y libres de todo obstáculo que impida su correcto uso. Se debe comprobar su funcionamiento con frecuencia (al menos una vez al mes) y cualquier anomalía debe ser comunicada para su reparación urgente al Servicio de Mantenimiento o al responsable del laboratorio.
8. Los controles principales de energía eléctrica y suministros de gas, agua y vacío, para cada laboratorio, deberán estar señalizados adecuadamente, de manera tal que sean identificados fácilmente.

#### 1.5.1. Actuación en casos de emergencia

##### **Norma general:**

- Disponer en un lugar bien visible del laboratorio, de toda la información necesaria para la actuación en caso de accidente: flujograma de actuación, en el que se incluye a quién avisar, números de teléfono tanto interiores como exteriores (emergencias, servicio de prevención, mutua)
- Activar en primer lugar el sistema **PAS**: Proteger, Avisar, Socorrer.

##### ➤ **PROTEGER**

Al herido y a vosotros mismos: Asegurar la zona, si no es segura, sacar al herido del lugar, siempre que no haya sufrido lesiones en la espalda que puedan agravarse.

## ➤ AVISAR

Si es una urgencia vital siempre al **112**, si no lo es, al Servicio de Prevención, siguiendo el flujograma de actuación; si no hay daños procederá a su investigación, si los hay, remitirá al **Área Sanitaria del Servicio Prevención**.

### **El mensaje que se da debe de ser preciso:**

- Lugar donde ha ocurrido el accidente
- Tipo de accidente (intoxicación, quemadura térmica, química, herida, inhalación, etc.)
- Número de víctimas
- Estado de las víctimas en una primera observación (consciencia, respiración, sangran, etc.)
- No colgar antes de que el interlocutor lo haya autorizado, ya que puede tener más preguntas.
- Disponer de una persona del laboratorio que reciba y acompañe a los servicios de socorro con el fin de guiarlos rápidamente hasta el lugar del accidente.

## ➤ SOCORRER

Si se está formado, dar los primeros auxilios al herido.

Comprobar en primer lugar la consciencia y respiración

- a) Si está consciente y respira, tranquilizar al herido y esperar a la llegada de los sanitarios.
- b) Si no está consciente, comprobar respiración y colocar en posición lateral de seguridad.
- c) Si no está consciente y no respira, pedir que alguien traiga un desfibrilador (DESA) e iniciar las maniobras de Reanimación Cardio Pulmonar (RCP), sólo si se está capacitado.

### **1.5.2. Emergencias específicas:**

#### **1.5.2.1. Electrocución**

Esta emergencia vital ocurre por contacto directo o indirecto con una fuente de energía eléctrica, así la víctima forma parte del circuito eléctrico de distinta intensidad dependiendo del voltaje al que esté expuesto. Esta corriente recorre todo su organismo, produciendo daños internos y quemaduras externas. Las acciones que llevar a cabo son:

- Cortar inmediatamente la alimentación eléctrica del aparato causante de la electrocución.
- NO acercarse antes a la víctima.
- Retirar al accidentado una vez que nos hemos asegurado del corte de suministro eléctrico.
- Valorar practicar la reanimación cardiopulmonar, si se está formado. Disponer de un DESA cercano.
- NO suministrar alimentos ni bebidas. Procurar la confortabilidad del ambiente y de la víctima.
- Si la víctima está consciente y respira, dejarle en posición lateral de seguridad y vigilar hasta que lleguen los servicios de emergencia, las lesiones ocurren inmediatamente o tiempo después. Si no es así, iniciar RCP.

- Avisar siempre al Área Sanitaria del Servicio de Prevención.



### 1.5.2.2. Quemaduras térmicas

Lavar abundantemente la zona quemada con agua fría, no helada, hasta que se calme el dolor. Acudir siempre a que valore el Área sanitaria del Servicio de Prevención.

Recomendaciones generales:

- Si la ropa se prendió fuego, rodar por el suelo, usar una manta ignífuga. Nunca retirar la ropa adherida a la piel.
- No aplicar nada a la piel, ninguna pomada ni otro remedio. Salvo que la quemadura sea pequeña y se disponga de Silvederma en el botiquín de primeros auxilios.
- No romper ampollas
- No aplicar demasiado frío a la quemadura, ni dar bebidas ni alimentos a la víctima.
- Tapar la zona quemada con un apósito limpio.
- Informar a vuestro superior y al Servicio de Prevención.



### 1.5.2.3. Salpicaduras en los ojos y piel con agentes químicos

Tratar en el primer minuto tras la exposición con **Diphotérine o Hexafluorine** en caso de que se trate de ácido fluorhídrico o derivados.





- Quitar lentillas y ropa, no volver a poner.
- Usar el bote entero de Diphotérine en el ojo, si solo ha sido en uno, inclinar la cabeza hacia el lado del ojo afecto.
- Aplicar tras el lavado de los ojos con el producto Diphotérine o Hexafluorine, suero salino fisiológico, en el caso de la Diphotérine; gluconato cálcico, en el caso de la Hexafluorine.
- Siempre requerirá la valoración de un médico especialista tras la primera actuación.

#### Si no disponemos de Diphotérine/Hexafluorine:

- Quitarse lentillas y ropa, no volver a poner
- Lavar rápidamente durante 10-15 minutos con la ducha, si no se dispone de ducha lavaojos, lavar con un grifo con agua corriente 10-15min. inclinando la cabeza hacia el ojo afecto.
- Acudir inmediatamente a un médico especialista, con la ficha de seguridad del producto.
- En ambos casos se informará a vuestro superior y al Área Sanitaria del Servicio de Prevención.



#### 1.5.2.4. Salpicaduras en ojos y piel con agentes biológicos, punciones con agujas contaminadas, mordeduras de animales.

- En los casos de salpicadura de la piel con agentes biológicos: quitarse la ropa contaminada y lavar con abundante agua y jabón.
- En la salpicadura de los ojos, retirarse lentillas y lavar preferentemente en fuentes lavaojos o bajo el grifo, abundantemente, al menos 5 minutos. Forzar la apertura de los párpados.
- En caso de punción accidental lavar abundantemente con agua y jabón bajo el grifo y forzar la salida de sangre presionando.
- Informar en todos los casos a vuestro superior y al Servicio de Prevención.
- El personal que trabaja en la manipulación fluidos biológicos (por ejemplo, sangre humana), debe conocer que está en riesgo de infección por hepatitis B, C y VIH.
- El personal que trabaja con muestras potencialmente contaminadas (aguas residuales, basuras, heces) está en riesgo de infección de hepatitis A.
- En el caso de cortes y mordeduras de animales, existe riesgo de tétanos. Se ofrece la inmunización frente a la hepatitis B, la hepatitis A y el tétanos, para ello sólo hay que ponerse en contacto con el Área sanitaria del Servicio de Prevención.

#### **1.5.2.5. Intoxicaciones digestivas**

- **No forzar el vómito.**
- Se debe de disponer de la etiqueta y de la ficha de datos de seguridad de tóxico ingerido y llamar al **112**.
- Hay que neutralizar su absorción, y al mismo tiempo tratar los síntomas causados por el tóxico, por lo que debe recurrir a atención médica inmediata.
- Ponerse en contacto con el Área sanitaria del Servicio de Prevención.

#### **1.5.2.6. Mareos o pérdida de conocimiento por una fuga tóxica.**

Activar la secuencia **PAS**:

- Protegerse del medio con un filtro respiratorio antes de aproximarse a la víctima. Cerrar inmediatamente el grifo de la botella de la fuga y ventilar.
- Avisar al 112 y a vuestro superior y al Servicio de Prevención para solicitar ayuda.
- Trasladar al accidentado a un lugar seguro y dejarlo recostado sobre el lado izquierdo, en posición lateral de seguridad, si está consciente. Aflojarle la ropa o todo aquello que pueda oprimirlo, verificando si ha perdido el conocimiento y si respira.
- Practicar, si es necesario, la reanimación cardiorrespiratoria, disponer de un DESA cercano.
- No suministrar alimentos, bebidas ni productos para activar la respiración.

#### **1.5.2.7. Cortes y pequeñas heridas.**

- Lavar con agua y jabón durante 2 minutos, aplicar povidona yodada y proteger con apósito.
- Si la herida fuese importante, informar a vuestro superior y acudir al Área sanitaria del Servicio de Prevención.

### **PERSONAL ESPECIALMENTE SENSIBLE Y TRABAJADORAS EMBARAZADAS O EN PERIODO DE LACTANCIA.**

- El artículo 25 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que un trabajador “especialmente sensible” es aquél que, por sus características personales o su estado biológico conocido, incluido el que tenga reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sea más vulnerable a los riesgos derivados de su trabajo.
- Asimismo, el artículo 26 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que las trabajadoras embarazadas o en período de lactancia, constituyen un grupo de riesgo especial frente a la acción de los agentes químicos y biológicos por el efecto directo que dichos agentes pueden ejercer sobre ellas o sobre el feto.
- En ambos casos el Área Sanitaria del Servicio de Prevención valorará si se puede seguir trabajando con normalidad o existe la necesidad de una adaptación del puesto de trabajo.

---

## 1.6. Seguridad en la manipulación equipos de trabajo (material e instrumental experimental)

---

### 1.6.1. Normas generales para todos los equipos de trabajo (máquinas, aparatos eléctricos, utensilios y útiles manuales, ...)

- Todos los aparatos y equipos de trabajo presentes en los laboratorios deben ser utilizados según las instrucciones facilitadas por los fabricantes en el manual elaborado por ellos. En caso de no disponer de éstos, deben ser solicitados a los fabricantes.
- Los equipos de trabajo se instalarán, dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios del equipo y para los demás trabajadores.
- El montaje y desmontaje de los equipos de trabajo deberá realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante. En su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los equipos de trabajo y los elementos fijos o móviles de su entorno y de que puedan suministrarse o retirarse de manera segura las energías y sustancias utilizadas o producidas por el equipo.
- Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los equipos de trabajo.
- Los equipos de trabajo no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación de que se trate.
- Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un peligro para terceros.
- Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- Cuando se empleen equipos de trabajo con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible. En particular, deberán tomarse las medidas necesarias para evitar, en su caso, el atrapamiento de cabello, ropas de trabajo u otros objetos que pudiera llevar el trabajador.
- Cuando durante la utilización de un equipo de trabajo sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.
- Los equipos de trabajo deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.

- Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda dar lugar a proyecciones o radiaciones peligrosas, sea durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible, deberán adoptarse las medidas de prevención o protección adecuadas para garantizar la seguridad de los trabajadores que los utilicen o se encuentren en sus proximidades.
- En ambientes especiales tales como locales mojados o de alta conductividad, locales con alto riesgo de incendio, atmósferas explosivas o ambientes corrosivos, no se emplearán equipos de trabajo que en dicho entorno supongan un peligro para la seguridad de los trabajadores.
- Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y haber tomado las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras esté efectuándose la operación. Cuando la parada o desconexión no sea posible, se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.
- Cuando un equipo de trabajo deba disponer de un diario de mantenimiento, éste permanecerá actualizado.
- Los equipos de trabajo que se retiren de servicio deberán permanecer con sus dispositivos de protección o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso. En caso contrario, dichos equipos deberán permanecer con sus dispositivos de protección.

#### **1.6.2. Aparatos eléctricos.**

Los riesgos asociados a la utilización de aparatos eléctricos:

- Electrocución por contacto directo/indirecto.
- Incendio/explosión por chispas o calentamiento del aparato eléctrico.

En este caso, es importante disponer de una adecuada instalación eléctrica (materiales adecuados, toma de tierras, diferenciales, correcto filtrado de la corriente eléctrica para evitar oscilaciones, etc.) de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Antes de proceder a la instalación de un equipo en un laboratorio, deben tomarse las medidas necesarias para cerciorarse que la instalación eléctrica del laboratorio, planta o edificio tiene la suficiente potencia para soportar el equipo, efectuando si fuera necesario las oportunas consultas a la Oficina de Gestión de Infraestructuras de la UAH (OGIM/Mantenimiento).

Recordar que, si hay que realizar instalaciones que modifiquen las originales, se deben realizar por personal técnico competente, a través de los oportunos requisitos de autorización, estudio técnico, etc. que procedan, pues puede afectar a la seguridad de su propio laboratorio, y parcial o totalmente al edificio y a las personas que en estos espacios desarrollan su trabajo.

- En las mesas existirán suficientes tomas eléctricas para limitar el número de cables para la conexión de los aparatos, evitando sobrecargar los enchufes (utilización de ladrones). Los equipos de alto consumo tendrán líneas específicas.
- En laboratorios de prácticas y zonas con riesgo de humedad elevada se empleará bajo voltaje (24 V), tapas, etc. Evitar que se mojen los aparatos.
- El equipo eléctrico ubicado en áreas expuestas a vapores inflamables llevará protección antideflagrantes. En caso de duda, consultar la documentación (Manual, Libro de Instrucciones, ...) del fabricante del aparato en lo referente a las condiciones del entorno y uso del aparato.
- Las bases de los enchufes para campanas de extracción de humos se deben situar fuera de las mismas.
- Compruebe, consultando la documentación del fabricante, que el aparato dispone de medidas de seguridad frente a contactos eléctricos mediante, la disposición de conexión a tierra (identificable en la clavija/enchufe de conexión del aparato), o bien la disposición de doble aislamiento (identificable por el icono de doble cuadrado en el etiquetado, o placa, del aparato).
- En caso de utilizar alargadores o adaptadores de enchufes utilice únicamente los facilitados por la OGIM.



- Todo aparato eléctrico utilizado en el laboratorio tiene la consideración de equipo de trabajo, por lo que está sujeto al Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo:
  - **Debe ser utilizado únicamente para el uso previsto según sus especificaciones.**
  - **Debe de disponerse en el laboratorio del “Manual de uso o instrucciones” en castellano.**
  - **Debe realizarse y anotarse las revisiones y las operaciones de mantenimiento periódico necesarios para el correcto funcionamiento indicadas por el fabricante.**
  
- Antes de conectar el aparato, compruebe que las conexiones y el cableado se encuentran en correcto estado (no presentan peladuras, empalmes caseros con cinta aislante, ...) y no encuentran comprometida su seguridad (superficies mojadas, focos de calor o llama, ...).
- Las operaciones de introducción/extracción de muestras, o el objeto de ensayo, en el interior de los aparatos deben realizarse según las indicaciones establecidas por el fabricante en la documentación de uso del aparato.
- El acceso a zonas internas del aparato (operaciones de ajuste, reglaje, limpieza, mantenimiento, reparación, etc.) estará condicionado al personal especializado que indique el fabricante. Podrá ser el propio usuario para las operaciones que estén autorizadas en la documentación (Libro, Manual de Instrucciones, ...) del fabricante y siempre que cuente con los requisitos (técnicos, materiales, etc.) indicados por éste.
- Los aparatos que no estén en funcionamiento deben permanecer apagados y desconectados (desenchufados).
- Utilice los Equipos de Protección Individual (EPIs), puestos a su disposición por la UAH a través de los canales de distribución (máquina expendedora, etc.), indicados en la documentación del fabricante. Si algún EPI no se encontrara en estos canales, contacte con el Servicio de Prevención de la UAH.
- Recuerde que algunos aparatos eléctricos son costosos y no debemos disminuir su vida media útil realizando modificaciones, conexiones inseguras o reparaciones sin la formación adecuada o estando contraindicadas por el fabricante. Revise su estado de mantenimiento y comunique la anomalía detectada a la persona responsable del laboratorio o del proceso.
- Evite el riesgo de incendio por causas eléctricas:
  - Ignición de sustancias inflamables en cercanías de un posible arco o foco de producción de chispas.
  - Atención al sobrecalentamiento de cables y equipos de baja tensión.
  - Fallos en el aislamiento o en equipos de corte de temperatura.
  - Funcionamiento de termostatos defectuoso.

### 1.6.3. Trabajo con material de vidrio:

Los riesgos asociados son:

- Cortes o heridas por rotura del material de vidrio debido a su fragilidad mecánica, térmica, cambios bruscos de temperatura o presión interna.
- Cortes o heridas por la apertura de material de vidrio obturado: tapones esmerilados, llaves de paso, conectores, etc.
- Explosión e incendio por rotura del material de vidrio en operaciones realizadas a presión o al vacío.

El vidrio interviene en un gran número de accidentes ocurridos en los laboratorios por lo que se darán unas directrices para minimizados.



Durante todo el proceso de manipulación de objetos de vidrio se debe utilizar guantes de nitrilo contra el riesgo químico y mecánico puestos a disposición en las máquinas dispensadoras de EPIS (frontal y lateral). La talla a utilizar debe ser la adecuada. La utilización de los distintos tipos de guantes disponibles estará en función del producto contenido (consultar las FDS de los productos), la temperatura (muy alta o muy baja) del vidrio a manipular derivada del proceso, etc.

Recomendaciones:

1. Examinar el estado de las piezas antes de utilizarlas. Antes de utilizar cualquier material de vidrio se comprobará que esté en perfecto estado. En caso de cualquier fisura, grieta, rotura etc., se desechará en el contenedor específico para vidrio.
2. Desechar el material que haya sufrido un golpe de cierta consistencia, aunque no se observen grietas o fracturas.
3. El material de vidrio roto o en mal estado se dispondrá en un recipiente rígido para su gestión como residuo, evitando los posibles cortes del personal de limpieza.

4. No dejar el material de vidrio cerca del borde de las poyatas, ni expuestos a rodadura o vuelco incontrolado. Utilícelos y dépositelos sobre superficies estables y, cuando sea preciso, sobre soportes adecuados para evitar su rodadura o caída (gradilla para tubos de ensayo, soportes/peanas/aros para balones de reacción, etc.).
5. En caso de rotura por accidente no retirar los fragmentos de vidrio con las manos desnudas. Puede cortarse y/o contaminarse con el contenido (tóxicos potentes, corrosivos, metales pesados como mercurio o plomo, etc.). En relación al vidrio, utilice preferiblemente elementos auxiliares (cepillo, recogedor, escoba, etc.) para su recogida, así como guantes de protección mecánica y protección ocular. Respecto al derrame o vertido, consulte las FDS del producto. También tiene a su disposición, en la página web de Servicios Generales de la UAH, el procedimiento de recogida de derrames y vertidos y, en la Conserjería del edificio, el Kit de emergencia indicado en el procedimiento.
6. Efectuar los montajes para diferentes operaciones (reflujos, destilaciones ambientales y al vacío, reacciones con adicción y agitación, endotérmicas y exotérmicas, etc.) evitando que los tubos flexibles queden aplastados por los soportes y abrazaderas.
7. No calentar directamente el vidrio a la llama. Interponer un material capaz de difundir el calor (rejilla difusora metálica) para evitar concentrar en un punto todo el calor y prolongar la vida útil del recipiente de vidrio.
8. Antes de manipular un material de vidrio en uso, considere el posible contacto térmico/quemadura por encontrarse a muy alta, o muy baja, temperatura (quemaduras por calor o frío). Si el proceso lo permite, espere el tiempo necesario para conseguir una temperatura que permita una manipulación segura del material. Si no fuera el caso, utilice elementos auxiliares (pinzas, abrazaderas, ...) que impidan el contacto directo o emplee, como EPIs, los guantes de protección térmica frente al calor, o los guantes de protección térmica frente a frío, puestos a disposición en las máquinas dispensadoras de EPIs. Compruebe que la nueva superficie donde va a depositar el material no generará un cambio brusco de temperatura sobre el material de vidrio (rotura/explosión) ni expone al resto de usuarios a un posible contacto con la superficie del material de vidrio.
9. Introducir de forma progresiva y lentamente los balones de vidrio en los baños calientes.
10. Como pauta general, no se debe calentar, o enfriar, bruscamente los objetos de vidrio
11. Evite tapar la boca de un recipiente al calentarlo. Con la acción del calor la sobrepresión interior en el recipiente podría derivar en explosión y/o proyección del material o contenido. Realice el experimento con los elementos y materiales indicados y siguiendo la secuencia facilitada en la documentación.
12. En el ensamblaje/acoplamiento de vidrios con boca/junta esmerilada, siempre que la documentación del experimento/ensayo lo habilite, utilice el material de unión (grasa de silicona, vaselina, grasa, etc.) indicado para facilitar el sellado y el posterior desmontaje. Si no estuviera habilitado, finalizado el proceso no fuerce (ni por torsión, ni por extensión) el desacoplamiento de los vidrios. Podría provocar la rotura, con generación de proyección y corte sobre el usuario.



13. Evitar la aplicación de excesiva fuerza al intentar separar uniones esmeriladas trabadas. Se aconseja dejar circular vapor previamente.
14. Conviene proteger con malla o cinta los recipientes que se manejan con vacío, para evitar daños por implosión. De cualquier forma, no se deben usar dispositivos de presión o vacío para secar el vidrio
15. Cuando se empleen elementos de goma (mangueras de refrigeración, tapones, etc.) en conexiones, sellados, etc. sobre materiales de vidrio, siempre que la documentación del experimento/ensayo lo habilite, puede humedecer, o emplear otro tipo de lubricante, las partes de ambos materiales (vidrio y goma) implicados en la unión para favorecer el acoplamiento mediante giro o torsión sin aplicación de fuerza.
16. Ha de procurarse no extraer bruscamente mangueras pegadas, tubos o tapones. Se recomienda cortar, portando guantes de protección mecánica, la parte de plástico o caucho, o desechar el conjunto
17. En el transporte de materiales de vidrio, incluido botellas y botellones que, por su tamaño, forma, dimensiones, contenido, etc. no permitan una sujeción o agarre seguro, es recomendable el uso de cubo (dotado con asas), o medio similar, que permita una sujeción segura durante el transporte y, en caso de rotura accidental durante el trayecto, actúe de cubeto de retención.
18. Las estanterías de almacenamiento de materiales o productos de vidrio deben disponer de bordes protectores. Cualquier objeto se colocará de forma que no sobresalga de ellas.

#### **1.6.4. Limpieza del material de vidrio:**

Los riesgos asociados:

- Intoxicación, dermatitis y quemaduras cutáneas y oculares; debidos a: los propios productos de limpieza y a los residuos de productos contenidos en el material
- Cortes y heridas debido a su rotura.

1. La limpieza del material de vidrio es una operación crítica por los accidentes que se producen. Muchas veces su limpieza es suficiente con agua y jabón, pero en otras se deben utilizar ácidos, lo cual aumenta el riesgo de accidentes. El personal que lo limpie deberá estar informado de los riesgos, utilizar guantes de nitrilo reutilizable que además de proteger contra el riesgo químico, también protege contra el riesgo mecánico, detectar cualquier señal que indique el mal estado del material de vidrio, para retirado, y saber qué hacer en el caso de que se produzca un corte.
2. El local donde se haga esta operación estará bien ventilado. Vaciar completamente los recipientes y descontaminados antes de dados para que los laven, con el fin de evitar contactos y la inhalación de productos residuales.

Las medidas de prevención adecuadas frente a estos riesgos son:

**No olvide utilizar los guantes de nitrilo reutilizables contra riesgo químico y mecánico en el proceso de limpieza de material de vidrio.**

1. Formación e información del personal encargado de la limpieza.
2. Ventilación del local destinado a la limpieza de material. La ventilación debe ser la suficiente para garantizar una atmósfera saludable.
3. Con el fin de reducir al mínimo el riesgo de contacto o de inhalación de sustancias peligrosas es necesario vaciar completamente los recipientes antes de entregarlos para lavar.

#### **1.6.5. Refrigerantes.**

Los riesgos asociados son:

- Corte del suministro de refrigerante (agua), no se produce enfriamiento, el producto no condensa y los vapores pasan a la atmósfera.
- Rotura interna con entrada de agua a la mezcla de reacción con riesgo de incendio, explosión o fuga de vapores.
- Desconexión del tubo que suministra el refrigerante y riesgo de inundación.

Los refrigerantes de los reactores, equipos de destilación, reflujo, etc. pueden ser de circuito cerrado con agua o bien haciendo circular una corriente de agua fría mediante conexiones con cubos.

Para evitar posibles accidentes se tomarán las siguientes precauciones:

1. Se unirán correctamente los tubos de goma al aparato de refrigeración, utilizando accesorios para tal fin (arandelas, soportes) para evitar que se suelten. No goteará líquido después de su fijación. Estos tubos se reemplazarán periódicamente y cuando muestren signos de deterioro.
2. La entrada de agua se realiza por la parte más baja para garantizar que inunde en todo momento el sistema de refrigeración.
3. Se debe graduar la aportación de calor y el flujo de refrigerante para no superar el primer tercio de la longitud total del reflujo, teniendo un margen de seguridad
4. En caso de corte de suministro de refrigerante, interrumpir inmediatamente el aporte de calor, instalando un sistema de seguridad si se considera necesario. Pinzar las gomas para evitar derrames de refrigerante.
5. Tener precaución cuando se quieran sacar los tubos de goma tirando de ellos, en muchos casos se producen accidentes, al forzar para sacados. Si es necesario se cortarán las gomas.
6. Los refrigerantes, cuando se almacenen, se habrán vaciado de agua.

### 1.6.6. Pipetas.

Los riesgos que se pueden presentar:

- Ingestión de un líquido tóxico o corrosivo.
- Cortes por rotura.

Recomendaciones a aplicar:

1. No pipetear nunca con la boca. Utilizar bombas de aspiración manual de caucho o cremallera que se adapten bien a las pipetas a utilizar.



2. Para algunas aplicaciones y reactivos es recomendable utilizar un dispensador automático de manera permanente.

### 1.6.7. Aparatos con llama (mecheros)

Los riesgos asociados son:

- Incendio y explosión.
- Quemaduras.

Las dos alternativas para minimizar estos riesgos son suprimir la llama o la presencia de sustancias inflamables, mediante su separación o alejamiento o una buena ventilación.

No obstante, en presencia de atmósferas inflamables se debe evitar los aparatos con llama. Se utilizarán aparatos alternativos como el baño maría, baños de aceite, arena, placas calefactoras, microondas, etc.

Las Recomendaciones:

- Reducir al máximo la utilización de llamas vivas en el laboratorio. Para el encendido de los mecheros Bunsen emplear preferentemente encendedores piezoeléctricos.
- Suprimir la llama o la sustancia inflamable, aislándola, o garantizar una ventilación suficiente para que no se alcance jamás el límite inferior de inflamabilidad.
- Calentar los líquidos inflamables mediante sistemas que trabajen a una temperatura inferior a la de autoignición (p.e., baño maría).
- Utilizar equipos con dispositivo de seguridad que permita interrumpir el suministro de gases en caso de anomalía.
- Mantenimiento adecuado de la instalación de gas (mechero y sus componentes, tubería flexible de conexión, llave de mesa, conducciones rígidas, llave de corte del laboratorio). Consulte las Instrucciones del fabricante del mechero, estado y caducidad de la tubería flexible e indicación de revisiones e inspecciones de la instalación. Avise al Servicio de Mantenimiento en caso de detectar anomalías.
- Verificar que no falta ningún mechero conectado a su tubería flexible. En caso de que falte comprobar que la tubería está condenada o precintada, de lo contrario contacte cuanto antes con el servicio de mantenimiento y no ponga en servicio la instalación. Señalice con un cartel de “no utilizar” hasta que sea atendido por mantenimiento.
- En caso de detección de fuga de gas actúe siguiendo las indicaciones del Plan de Autoprotección, entre otras, avisar para la activación del Plan, proceder al corte de suministro, favorecer la dilución por ventilación, etc.

#### **1.6.8. Baños calientes y otros dispositivos de calefacción.**

Los riesgos posibles son:

- Quemaduras.
- Rotura de recipientes de vidrio ordinario y desprendimiento de vapores.
- Vuelcos, vertidos y emisión incontrolada de humos en los baños de aceite.
- Generación de calor y humedad en los baños de agua.
- Contacto eléctrico indirecto por deterioro del material.

Recomendaciones a adoptar:

1. Elegir el fluido calefactor más adecuado (agua, aceite, arena, silicona, glicerina) en cada caso, compatible con el líquido a calentar, para evitar el agravamiento de las consecuencias en caso de ruptura del recipiente o rebosamiento.

2. No llenar completamente el baño hasta el borde.
3. Asegurar la estabilidad del baño con el soporte adecuado.
4. Los recipientes en los baños mantenerlos sujetos con un soporte (pinza) o usando compartimentos especiales. No dejar que floten.
5. No utilizar material de vidrio ordinario en baños muy calientes. Usar vidrio de borosilicato (Pyrex).
6. Instalar un termostato para limitar la temperatura del baño, sobre todo, con baños de aceite, para evitar el rápido deterioro del mismo y la producción de humos contaminantes en caso de sobrecalentamiento.
7. Cambiar el aceite periódicamente y cuando haya signos externos de degradación. Evitar verter agua en el mismo.
8. Los aislantes térmicos del aparato no deberán emitir fibras inhalables. No utilizar amianto.
9. Si el uso del baño es continuado utilizar extracción localizada.
10. Realizar mantenimiento preventivo y revisiones periódicas de los aparatos, haciendo hincapié en las conexiones eléctricas.
11. Llevar a cabo un mantenimiento preventivo con revisiones periódicas que deben aumentar de frecuencia con el uso y la antigüedad del dispositivo, haciendo hincapié en las conexiones eléctricas.
12. Utilice los Equipos de Protección Individual indicados en la documentación (Protocolo/procedimiento de actuación, Manual de Instrucciones del equipo de trabajo, Fichas de Datos de Seguridad de los productos químicos manipulados).

#### **1.6.9. Baños fríos.**

Los riesgos asociados:

- Quemaduras por frío.
- Materiales sean más frágiles.
- Desprendimiento de vapores.

Sobre todo, se debe controlar el contacto prolongado con el fluido criogénico, ya que los contactos puntuales normalmente no tienen consecuencias porque el fluido se evapora inmediatamente. Deben tomarse especiales precauciones si estos baños sirven para controlar reacciones exotérmicas, ya que cualquier corte en su suministro podría provocar un incendio, explosión o fuga de gases o vapores.

Las recomendaciones propuestas pueden ser, entre otras:

1. No introducir las manos en un baño criogénico (nitrógeno, nieve carbónica) sin guantes protectores.
2. La nieve carbónica se manipulará con guantes que protejan a bajas temperaturas y pinzas u otros utensilios para tal fin.
3. Elegir un fluido criogénico compatible con el líquido a refrigerar, para evitar el agravamiento de las consecuencias en caso de ruptura del recipiente o rebosamiento.
4. Introducir los recipientes en el baño frío lentamente con el fin de evitar una ebullición brusca del líquido refrigerante.
5. Los baños de nieve carbónica y acetona se utilizarán preferiblemente en vitrina.
6. Asegurar una buena ventilación en el laboratorio para evitar deficiencias de oxígeno debida a la evaporación del líquido refrigerante y la contaminación del ambiente (acetona).
7. Utilice los Equipos de Protección Individual indicados en la documentación (Protocolo/procedimiento de actuación, Manual de Instrucciones del equipo de trabajo, Fichas de Datos de Seguridad de los productos químicos manipulados).

#### **1.6.10. Frigoríficos para almacenamiento de inflamables.**

Deben emplearse **frigoríficos de seguridad aumentada** (no frigoríficos domésticos) cuando se guarden en su interior sustancias que puedan presentar peligro de inflamación o explosión y su almacenamiento, en equipo refrigerado, esté indicado por el fabricante en la Ficha de Datos de Seguridad, y antideflagrantes cuando el frigorífico esté, además, situado en un área con atmósfera inflamable.

Los riesgos presentes:

- Incendio y explosión, si los frigoríficos no son de seguridad aumentada, debido a la acumulación de vapores en su interior.

Recomendaciones:

1. Siga las instrucciones de uso indicadas en la documentación del fabricante.
2. Se deben emplear frigoríficos de seguridad, diseñados para tal fin, los cuáles no dispongan de instalación eléctrica en el interior o sean de seguridad intrínseca o antideflagrante. Deberán estar certificados Ex II2GD.
3. No se guardarán en ellos recipientes abiertos o mal cerrados o en mal estado de conservación.
4. Almacenar recipientes capaces de resistir la sobrepresión interna en caso de recalentamiento.
5. No almacenar en ellos bebida ni comida.
6. Controlar de manera permanente la temperatura interior del frigorífico.

### 1.6.11. Autoclave.

Riesgos:

- Explosión del aparato con proyecciones violentas.
- Contacto eléctrico
- Quemaduras: se pueden producir por contacto con elementos calientes (material esterilizado o partes del equipo), por vapor residual del ciclo de esterilización, o por líquidos hirviendo (procedente del proceso o de la condensación brusca del vapor).
- Exposición a agentes biológicos: Contacto con elementos contaminados.

Recomendaciones:

1. El material con el que está construido el autoclave deberá resistir los efectos corrosivos de los productos que se **introduzcan o se formen durante la reacción.**
2. El autoclave debe resistir las presiones de trabajo. Deberemos asegurarnos documentalmente (homologación, certificación) de que el autoclave resiste la presión a la que tiene que trabajar. Dispondrán de manómetros, marcados con la presión máxima que puede soportar el autoclave y un dispositivo automático de descarga de la presión (válvula de seguridad, disco de ruptura).
3. La descarga de sobrepresiones debe estar convenientemente canalizada para evitar la contaminación del local o atmosférica.
4. Los dispositivos de agitación deben estar diseñados y adaptados para la autoclave, evitando sobrecalentamientos locales y riesgo de un aumento brusco de la presión.
5. Disponer de un sistema de enfriamiento eficaz para poder controlar reacciones fuertemente exotérmicas.
6. El autoclave debe estar herméticamente cerrado, sin fugas que puedan contaminar el ambiente de trabajo.
7. Los autoclaves que trabajen a presiones muy elevadas deben estar ubicados en locales preparados para el riesgo de explosión.
8. El aumento de presión debe ser progresivo, así como la descompresión.

Consulte la ficha de seguridad y salud para el uso seguro de estos equipos (<https://www.uah.es/export/sites/uah/es/conoce-la-uah/organizacion-y-gobierno/servicios-universitarios/servicio-de-prevencion/.galleries/documentos/B2.3-Uso-seguro-de-autoclaves-FI00AF35923.pdf>)

### **1.6.12. Estufas.**

Riesgos:

- Incendio, explosión, intoxicación por desprendimiento de vapores inflamables debido a un sobrecalentamiento si se produce un fallo en el termostato.
- Quemaduras por contacto con las superficies calientes.
- Contacto eléctrico indirecto.

Recomendaciones:

1. Normalmente son utilizadas para la evaporación de líquidos volátiles o secado de un sólido después de su filtración, secado de material, etc. Por ello se dispondrá 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 recomendable emplear estufas de seguridad aumentada o con instalación antideflagrante.
2. La ventilación de la estufa para inflamables será tal que evitará la formación de atmósferas explosivas en su interior.
3. Deberemos emplear estufas con sistemas de seguridad de control de temperaturas (doble termostato, por ejemplo).
4. Realizar mantenimiento y revisiones periódicas del equipo, haciendo hincapié en posibles corrientes de fuga, correcta toma de tierra, etc.
5. Cuando se vaya a sacar cualquier material de la estufa, asegurarse de que ésta se haya enfriado y si no es posible, por el trabajo en continuo, usar guantes contra el riesgo térmico disponible en el almacén virtual de las máquinas dispensadoras de EPIS y/o acceso con pinzas para coger el material sin quemarse. Evitar también el contacto con las superficies calientes de la estufa.
6. No utilizar para calentar comida. Deben ser utilizados para los materiales que estén expresamente indicados por el fabricante.
7. Para secar productos volátiles utilizar preferentemente baños de agua caliente o vapor.

### **1.6.13. Centrifugadoras.**

Riesgos:

- Rotura del rotor.
- Contacto con las partes móviles.
- Explosión por una atmósfera inflamable.
- Formación de aerosoles.



Recomendaciones:

1. Antes de su uso debemos equilibrarla con tubos de igual peso situados en extremos opuestos del brazo. El número de tubos serán pares.
2. Fijar a la mesa para evitar su desplazamiento.
3. Debe llevar un mecanismo de seguridad de tal manera que no pueda ponerse en marcha si la tapa no está bien cerrada e impidiendo su apertura si el rotor está en movimiento.
4. Disponer de procedimientos de operación para su mantenimiento, reparación, limpieza, actuación en caso de roturas o formación de aerosoles.
5. Se deberá inertizar en caso de introducir sustancias inflamables en el aparato.

#### **1.6.14. Cromatógrafo de gases.**

Riesgos:

- Desprendimiento de calor.
- Quemaduras con el detector, inyector, columna.
- Contaminación ambiental a través de las purgas, splitless, etc.
- Pinchazos con jeringas.
- Fugas de gases (hidrógeno, aire).
- Contactos indirectos en aparatos antiguos

Recomendaciones:

1. Realizar un adecuado mantenimiento preventivo.
2. Disponer de un adecuado sistema de ventilación para disipar el calor producido por el equipo y mantener los niveles de contaminación bajos.
3. Utilizar guantes resistentes al calor cuando exista riesgo de contacto con superficies calientes al cambiar los septums, columnas, inyectores, detectores, etc. Dejar enfriar previamente el cromatógrafo.
4. Cualquier posible salida de contaminantes deberá ser vehiculada al exterior mediante tubo metálico, por ejemplo: salida de purga, splitless, etc.

#### **1.6.15. Cromatógrafo de líquidos de alta resolución.**

Riesgos:

- Contacto con la piel durante la preparación de eluyentes o con vertidos.
- Contaminación ambiental debida a productos volátiles utilizados.

Recomendaciones:

1. Manipular con cuidado los eluyentes, sobre todo durante su trasvase, empleando guantes adecuados (consultar la FDS).
2. El material de vidrio empleado será resistente al tratamiento previo del eluyente, especialmente en operaciones de vacío.

#### **1.6.16. Espectrofotómetro de absorción atómica.**

Riesgos:

- Contacto con ácidos durante la digestión de las muestras.
- Desprendimiento de vapores.
- Quemaduras con superficies calientes: llama, horno de grafito, etc.
- Fugas de gases (acetileno)
- Riesgo de formación de hidrógeno cuando se usa el sistema de generación de hidruros.
- Radiaciones UV.

Recomendaciones:

1. Manipular en vitrina y con guantes el material y reactivos para las digestiones de las muestras.
2. Instalar un sistema de extracción sobre la llama u horno de grafito.
3. Buena ventilación general en el local, sobre todo cuando se trabaja con el generador de hidruros.
4. Trabajar con mucha precaución con el acetileno.
5. No mirar directamente a la llama ni a las fuentes de emisión (lámparas).

#### **1.6.17. Otros equipos (Espectrofotómetro UV-V e IR, Fluorímetro, Balanza, Phmetro, polarógrafo, Autoanalizadores, Microscopios, Baños de ultrasonidos, etc.)**

Riesgos:

- Contactos eléctricos, quemaduras, contaminación ambiental, formación de ozono cuando se utilizan lámparas o radiaciones de determinadas longitudes de onda.

Recomendaciones:

1. Instalación adecuada y seguir mantenimiento y revisiones periódicas.
2. Procedimientos de trabajo con estos equipos incluyendo las instrucciones de seguridad.

3. Prestar especial atención a los contactos eléctricos en la electroforesis de alto voltaje.
4. Evitar el contacto con los reactivos utilizados en los autoanalizadores.
5. Evitar el contacto con los bordes de las placas de cromatografía de capa fina para prevenir cortes.
6. En los baños de ultrasonidos para limpieza de material, si se usan disolventes volátiles, utilizar recipientes del tamaño adecuado para el material a limpiar, no llenando toda la cubeta con éstos, ya que la contaminación ambiental puede ser importante.

#### **1.6.18. Equipos láser.**

La utilización de sistemas LÁSER conlleva un riesgo intrínseco de exposición del organismo humano a una fuente de Radiación No Ionizante, esta será más o menos importante, en función de la CLASE del sistema y de las MEDIDAS DE CONTROL (esto es, Medidas Preventivas) que sean adoptadas.

Riesgos:

- Efectos directos como lesiones del ojo (cornea, cristalino o la retina) y las quemaduras cutáneas, debido a la radiación del láser (longitud de onda, duración de la exposición y la potencia con la que llega al trabajador).
- Derivados del equipo, por utilizar corriente de alta tensión (mayor a 1KV).
- Contaminación atmosférica. Producida por el material vaporizado por el láser.

Recomendaciones:

1. No se debe trabajar con un láser si no está debidamente legalizado ante Industria.
2. No se debe trabajar con un láser sin la autorización y la presencia del responsable de las prácticas o del laboratorio.
3. Cada sistema laser (excepto de la clase 1, no es obligatorio el uso de etiqueta) debe llevar de forma permanente y en un lugar visible una o más etiquetas de aviso según la clase a la que pertenezca. Junto a la señal triangular, con el símbolo de peligro por radiación laser, cada equipo llevara en un lugar visible otras etiquetas rectangulares con frases de advertencia que le permitirán al usuario conocer el riesgo potencial al que se expone y como evitarlo.
4. La clasificación de un láser en función de categorías, permite identificar la peligrosidad del mismo y el riesgo está basado en el Límite de Emisión Accesible (LEA) para el usuario. Dependiendo del LEA el láser obtendrá una clasificación u otra.

Recomendaciones en función de las diferentes CLASES de sistemas láser (atendiendo a criterios de la clasificación UNE EN 60825-1/A2):

"CLASE"	MEDIDA DE CONTROL
<b>Clase 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización.</li> <li>• Información y formación del personal involucrado o expuesto.</li> </ul>
<b>Clase 1M</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización.</li> <li>• Información y formación del personal involucrado o expuesto.</li> </ul>
<b>Clase 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ídem Clase 1, y además:</li> <li>• Ingeniería.</li> <li>• Equipos de Protección Individual.</li> </ul>
<b>Clase 2M</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ídem Clase 1, y además:</li> <li>• Ingeniería.</li> <li>• Equipos de Protección Individual.</li> <li>• Medidas de Control: cálculo y marcado de la Distancia Nominal de Riesgo Ocular (DNRO).</li> </ul>
<b>Clase 3R</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ídem Clase 2M, y además:</li> <li>• Ingeniería.</li> <li>• Controles administrativos.</li> </ul>
<b>Clase 3B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ídem Clase 2M, y además:</li> <li>• Ingeniería.</li> <li>• Controles administrativos.</li> </ul>
<b>Clase 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ídem Clase 2M, y además:</li> <li>• Ingeniería.</li> <li>• Controles administrativos.</li> </ul>

### Medidas de control: señalización:

#### Productos laser de las **clases 2, 2M:**

- El haz no debe dirigirse directamente a las personas.
- El uso de instrumentos ópticos (como binoculares) con productos laser 2M puede ser peligroso.

#### Productos laser de la **clase 3R y 3B:**

- El láser solo se podrá utilizar en un área controlada.
- Se deberá tener especial cuidado para evitar reflexiones especulares no intencionadas.
- El haz del láser debe terminar, siempre que sea posible, al final de su trayectoria útil, en un material difuso y de un color y reflectividad tal, que hagan posible la localización del haz

a la vez que se minimicen los riesgos de la reflexión.

- Los ojos deben estar protegidos cuando exista alguna posibilidad de interceptar visualmente el haz reflejado de forma directa o especular, o cuando la visión de una reflexión difusa no cumpla las condiciones del punto anterior.
- Los accesos a las diferentes áreas deben estar identificados con una señal de aviso apropiada.
- Antes de comenzar los trabajos con el equipo se deberá controlar que los sistemas luminosos o sonoros de encendido y apagado de los láseres funcionan.
- Utilizar el obturador laser en tiempos muertos.
- Utilizar atenuadores si no es necesaria toda la potencia laser.
- Dependiendo del tipo de láser se deberán utilizar gafas protección que sean apropiadas a la longitud de onda emitida y que serán recomendadas por el fabricante en el manual de instrucciones del equipo. En caso de no disponer del manual, éste debe ser solicitado al fabricante. Por último, si no es posible disponer del manual contacte con el Servicio de Prevención.

#### Productos láser de la **clase 4**:

- Se incluirán a mayores de las medidas necesarias para láseres de la clase 3.
- La trayectoria del haz debe estar confinada siempre que sea posible. El acceso a los alrededores del láser debe estar limitado a aquellas personas que lleven protectores oculares y ropa protectora apropiada.
- Los láseres de la clase 4 deben estar operados por control remoto siempre que sea posible, con lo que se elimina la necesidad de que haya personas a su alrededor.
- Es importante que haya una buena iluminación ambiental cuando se use el protector ocular láser.
- El fuego es el riesgo principal asociado a los láseres de alta potencia, se tomarán las medidas oportunas. No puede haber materiales inflamables en la zona.

#### Información y formación del personal involucrado o expuesto

Toda persona que participe directamente en las operaciones, o que, sin estar involucrada directamente en las mismas, pueda verse afectada por estos dispositivos, debe ser informada por los responsables de las actividades acerca de los riesgos a los que está expuesto, los medios con los que debe protegerse, cómo y cuándo utilizarlos, y especialmente, sobre el conjunto medidas preventivas y de normas internas o de Procedimientos de Trabajo Escritos (P.T.E.) con que se acostumbre operar.

### Medidas de control: controles administrativos

Con “controles administrativos” nos referimos a los Procedimientos de Trabajo Escritos (P.T.E.).

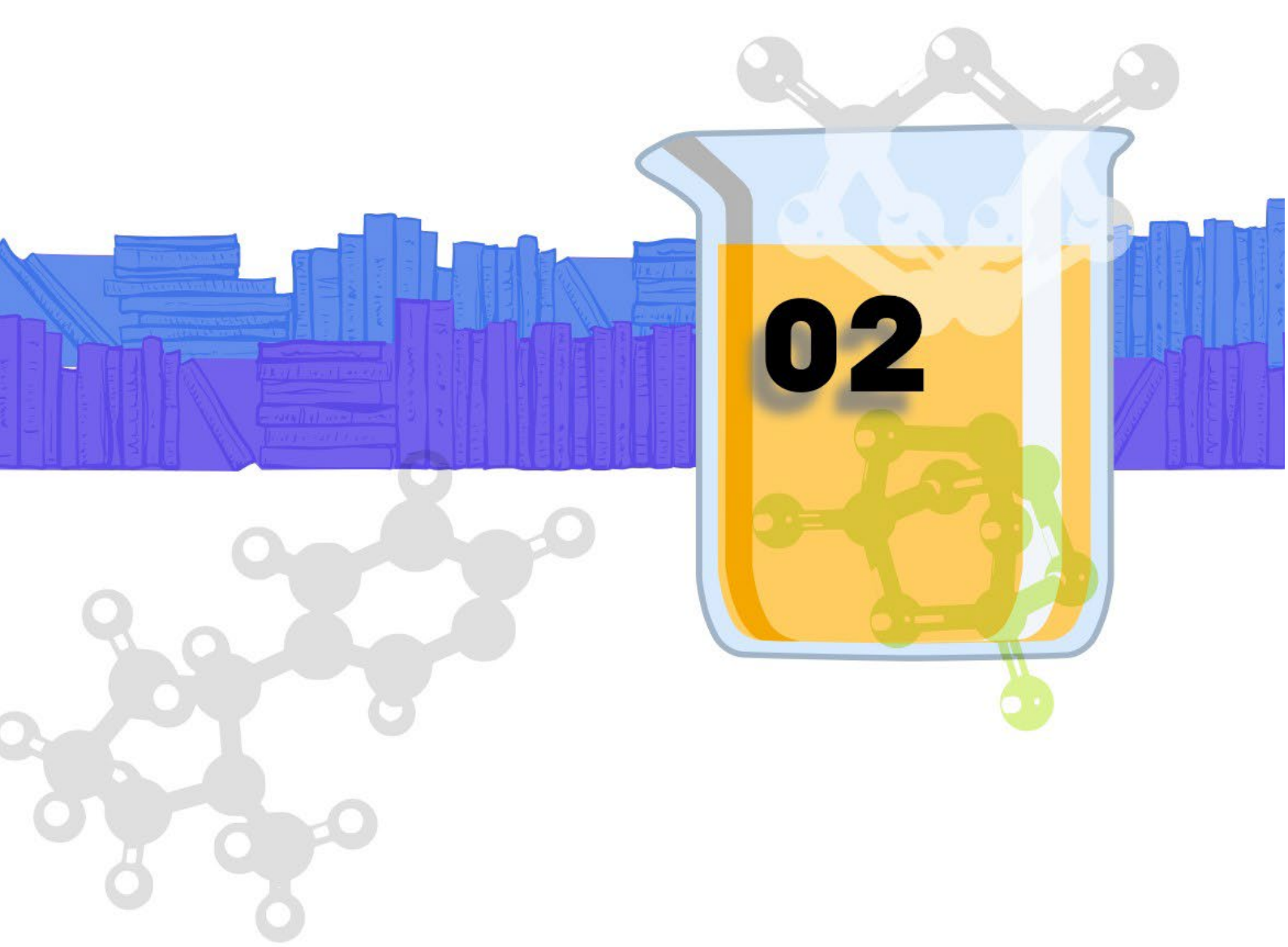
Los P.T.E. deben ser generados por los responsables de las operaciones llevadas a cabo con sistemas láser, o por personal suficientemente cualificado y con experiencia en las operaciones para establecer aquellos aspectos críticos de las mismas que puedan afectar al resultado de las mismas, que puedan afectar a la seguridad de los operadores, o en el deterioro de los equipos.

Deberán ser conocidos obligatoriamente por todo aquel personal que esté involucrado en las tareas, y al personal de nueva incorporación debe adiestrarse sobre los mismos.

### Protecciones personales.

Para la protección de los ojos se deberán utilizar gafas o protección facial + ocular acorde con la clase de sistema LÁSER con el que esté operando.

Las protecciones personales para la utilización de estos equipos será la recomendada por el fabricante en su manual de instrucciones.



## 2. SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

- 2.1. Definiciones.
- 2.2. Recomendaciones de seguridad en la manipulación de productos químicos.
- 2.3. Seguridad en el manejo de gases comprimidos

---

## 2.1. Definiciones

---

Muchos de los productos que se utilizan o se producen en los experimentos son sustancias o preparados peligrosos.

Se define como *sustancia peligrosa* aquella que puede presentar una o varias de las características siguientes:

- Provocar incendios y/o explosiones.
- Ser peligrosa para la salud.
- Ser corrosiva o irritante.
- Ser peligrosa para el medio ambiente.

Un preparado peligroso es toda mezcla o solución que esté compuesta de dos o más sustancias químicas, siendo al menos una de éstas una sustancia química peligrosa de las citadas anteriormente.

A efectos de 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, se entiende por:

- **Agente químico:** todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.
- **Agente químico peligroso:** agente químico que puede representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas, y a la forma en que se utiliza o se encuentra presente en el lugar de trabajo. Se consideran incluidos en esta definición, en particular:
  - Todo agente químico que cumpla los criterios para su clasificación como peligroso, dentro de cualquier clase de peligro físico o para la salud establecida en el Reglamento (CE) nº 1272/2008 (en adelante denominado CLP), con independencia de que dicho agente químico esté clasificado o no en dicho Reglamento;
  - Cualquier agente químico que, aunque no cumpla con los criterios anteriores, disponga de un valor límite ambiental establecido por los valores límite de exposición profesional



indicativo comunitario, o bien los valores límites publicados anualmente por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Actividad con agentes químicos: todo trabajo en el que se utilicen agentes químicos, o esté previsto utilizarlos, en cualquier proceso, incluidos la producción, la manipulación, el almacenamiento, el transporte o la evacuación y el tratamiento, o que se produzcan como resultado de dicho trabajo.

#### **A TENER EN CUENTA:**

- Un agente químico es peligroso, no sólo por sus propiedades, sino también:
- Por la forma en que se utiliza (polvo, aerosol, líquido...).
- Por la forma en que se halla presente en el lugar de trabajo

---

## **2.2. Recomendaciones de seguridad en la manipulación de productos químicos**

---

La protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con los agentes químicos viene regulada por el 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, estando también directamente relacionados el Real decreto 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 Real Decreto 656/2017, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Para una manipulación segura de productos químicos peligrosos es necesario conocer sus propiedades fisicoquímicas y toxicológicas, sus efectos específicos sobre la salud de las personas y sus efectos

sobre el medio ambiente.

Los peligros de los productos químicos se comunican a través de indicaciones y pictogramas normalizados en las etiquetas y las hojas de datos de seguridad.

Por esta razón:

1. Leer y observar atentamente la composición, toxicidad y vía de penetración en el organismo, que viene reflejada en la etiqueta y ficha de datos seguridad del producto.

2. Está prohibido pipetear directamente con la boca. Deben utilizarse dispositivos de pipeteo homologados.
3. Señalizar y advertir de reacciones químicas o procesos que, por su duración o características, no estén atendidos en todo momento. Dejar datos como: nombre del responsable, teléfono de contacto, tiempo aproximado de duración, precauciones, etc.
4. Evitar presurizar en exceso recipientes que pueden explotar. Recuerde que la presión en un recipiente puede aumentar en un experimento por ejemplo con el aumento de la temperatura.
5. Manejar las sustancias volátiles bajo la vitrina extractora. Si por cualquier circunstancia sospechas la presencia de una concentración excesiva de vapores (mayor del límite máximo permitido en ambiente), abre inmediatamente las ventanas. Además de valores límites para trabajos continuados (valor límite para la exposición diaria), hay valores límites ambientales para exposiciones de corta duración que no pueden ser sobrepasados. En caso de duda consulte en la página web del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo
6. Extremar las precauciones con los productos cancerígenos o mutágenos. Sea riguroso con los tiempos de exposición, diarios o de corta duración. **Notifique su utilización al Servicio de Prevención.**
7. La superficie de trabajo de la campana extractora NO es un almacén, por lo que no se deben dejar materiales, residuos, equipos no indispensables, etc.
8. Preservar de la luz directa líquidos volátiles (disolventes orgánicos, etc.)
9. Debe existir un adecuado mantenimiento del sistema de recirculación y renovación de aire en el laboratorio. En caso de averías, notifíquelo a Mantenimiento
10. Evitar el contacto de la piel con sustancias o productos peligrosos, especialmente con corrosivos, irritantes y tóxicos. Usar guantes adecuados y que puedan desecharse. Consulte la ficha de datos de seguridad y en caso de que no tenga asignado dichos guantes comuníquelo al Servicio de Prevención.
11. Emplear las mínimas cantidades posibles de reactivos.
12. No devolver los reactivos sobrantes a los recipientes originales, aunque no se hayan utilizado.
13. En la medida de lo posible ir vertiendo la solución más concentrada sobre la más diluida lentamente para prevenir reacciones violentas
14. En las manipulaciones que impliquen trasvase de líquidos procedentes de un recipiente de gran capacidad se recomienda utilizar un aparato basculador y un embudo de seguridad o de características adecuadas. Algunas sustancias, por sus propiedades y peligrosidad, deben trasvasarse con un sistema de bombeo de trasvase automático.
15. Para la manipulación de garrafas o recipientes de gran capacidad es recomendable la utilización de carretillas inclinadas con ruedas pivotantes. Deben evitarse arrastres y empujes poco seguros. Es aconsejable, por razones de manejo seguro, limitar la capacidad de recipientes a 2 litros.
16. Evitar la manipulación de una válvula de alta presión si no dispone de conexión a una válvula reguladora, con su correspondiente manómetro indicador.

17. Manejar y/o eliminar adecuadamente los residuos, no verterlos en cualquier desagüe, ni almacenarlos por tiempo indefinido o sin etiquetar. Respecto a los residuos se debe de actuar conforme a las siguientes recomendaciones:
- Los desechos habituales, como utensilios de limpieza (cepillos, trapos, etc.), tapones, papeles de filtro o cualquier otro, NO se deben eliminar impregnados de sustancias químicas sin haber sido neutralizados previamente.
  - Los líquidos autorizados a verterse a un fregadero, se eliminarán diluidos, especialmente si se trata de ácidos o bases.
  - Pone mucha atención siempre a la compatibilidad química de los productos.
  - No verter nunca al fregadero compuestos que reaccionen con el agua, como sodio, hidruros, amiduros, etc.
  - No verte sustancias difícilmente biodegradables, (derivados halogenados, cloroformo, etc.) o lacrimógenas (derivados del benzoilo, haloacetonas, etc.)
  - No verter sustancias inflamables (disolventes) o malolientes (compuestos de azufre).
  - No verte sustancias sólidas.
18. Mantener un adecuado registro de existencias, examinado periódicamente los productos almacenados, para comprobar su estado, desechando los envases deteriorados.
19. Observar adecuadamente las instrucciones de almacenamiento que figuran en Ficha de Datos de Seguridad.

Entre otras precauciones deberemos:

- ✓ Las **sustancias explosivas** deben almacenarse alejadas de edificios y laboratorios. En lugar seco y bien ventiladas.
- ✓ Las **sustancias oxidantes** deben almacenarse lejos de líquidos, aunque tengan un bajo punto de inflamación, y de materiales inflamables.
- ✓ Las **sustancias inflamables** deben almacenarse en bidones de seguridad homologados. Conservar lejos de fuentes de calor y en lugares frescos (como neveras) para evitar igniciones accidentales si los vapores se mezclan con el aire. Los ácidos inorgánicos deben almacenarse lejos de dichas sustancias.
- ✓ Las **sustancias tóxicas** se situarán en zonas ventiladas, distantes de fuentes de calor, lugares de humedad elevada, oxidantes y ácidos. Si son volátiles deben ubicarse en refrigeradores a temperaturas de  $-20^{\circ}\text{C}$  o inferiores para evitar su evaporación. Los laboratorios deben estar acondicionados con extracciones de aire capaces de minimizar

el riesgo en caso de fuga accidental.

- ✓ Las **sustancias corrosivas** deben contenerse en recipientes adecuados, algunos pueden reaccionar fuertemente con la humedad, otros son volátiles y pueden deteriorar estructuras y equipos y ser lesivos para el personal. Deben mantenerse a baja temperatura, pero más alta que su punto de congelación. Por ejemplo, el ácido acético puede congelarse a temperaturas no excesivamente bajas, romper su envase y verterse cuando la temperatura supere dicho punto. Recordar también que muchos corrosivos, además pueden tener propiedades oxidantes o ser tóxicos. Se debe tener prevista la evacuación de vertidos en condiciones de seguridad.
- ✓ Recordar que existen **productos químicos, como metales de sodio o potasio** que pueden generar calor, gases inflamables o ser explosivos al reaccionar con el agua. Algunos compuestos alquílicos de aluminio (utilizados como catalizadores de polimerización) son inflamables con agua. Almacenar en lugar seco y alejado de fuentes acuosas.
- ✓ Los productos almacenados deben situarse a distancia del área normal de trabajo en el laboratorio y lejos de fuentes de ignición fijas. Debe existir un plano de localización de los productos potencialmente más peligrosos y observar la cantidad máxima a almacenar de acuerdo a las características del laboratorio.
- ✓ **Las sustancias almacenadas deben estar bien clasificadas y etiquetadas.**

---

### 2.3. Seguridad en el manejo de gases comprimidos

---

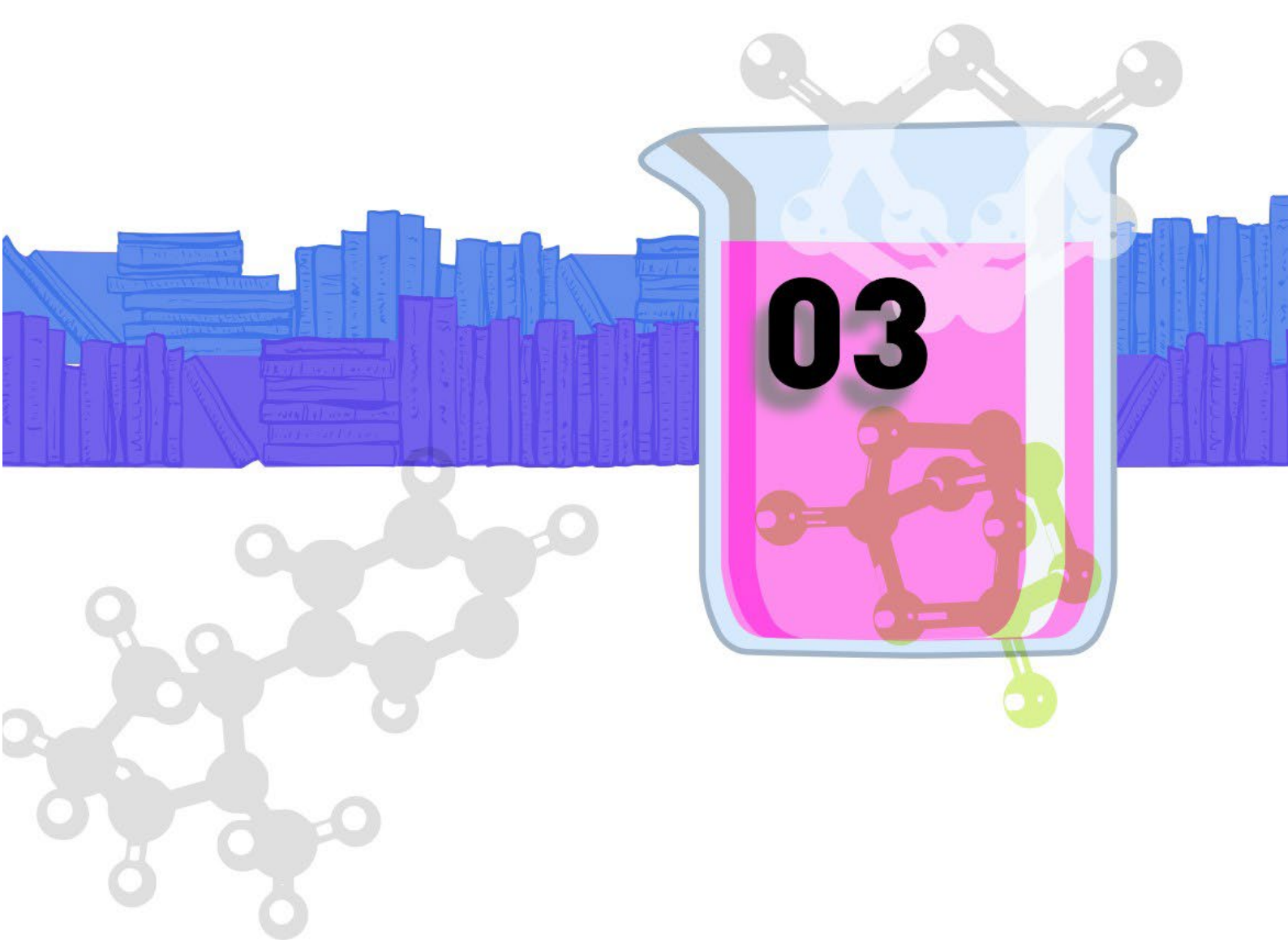
Debe observar algunos principios de seguridad en el manejo de recipientes con gases comprimidos:

1. Las botellas deben almacenarse y manipularse manteniendo la integridad de su resistencia mecánica (cortes, corrosión, abolladuras, etc.). Así mismo deben estar bien aseguradas, para evitar su caída.
2. Las botellas de gas líquido deben almacenarse y utilizarse en posición vertical. No deben permanecer en espacios restringidos cuando no sean utilizadas.
3. En los lugares de trabajo y edificios ocupados, sólo se almacenarán las botellas de gas necesarias. Próximas a las puertas, evitando las vías de salidas de emergencia y los accesos difíciles.
4. El suministro de gases comprimidos inflamables o tóxicos deberá efectuarse desde el exterior del edificio del laboratorio, mediante tuberías y conexiones adecuadas al gas a

utilizar. Estas tuberías deberán además estar identificadas y señalizadas correctamente. Se necesita proyecto específico a realizar en cumplimiento de la legalidad vigente, consulte a oficina técnica/mantenimiento en caso de duda.

5. Han de mantenerse alejadas del fuego y focos de calor. En caso de haberse expuesto al fuego, marcarlas y devolverlas al encargado de su mantenimiento. Han de devolverse con las válvulas cerradas.
6. Las botellas vacías deben mantener una mínima presión residual, para evitar la contaminación del aire y la humedad excesiva.
7. Observar en los recipientes de oxígeno, la presencia de grasa y aceites, que pueden provocar incendios. No deben usarse como soporte o rodillo de otras actividades. Las conexiones de botellas y equipos deben revisarse periódicamente y ser manipuladas con herramientas adecuadas.
8. Ha de disponerse de Equipos de Protección Individual e instalaciones adecuadas de acuerdo a las características del gas (corrosivo, irritante, etc.)
9. El contenido de la botella de gas debe poder identificarse claramente antes de su utilización. Mientras no se use, las válvulas deben permanecer cerradas.
10. Las botellas deben disponer de válvulas de retención, dispositivos de bloqueo y descarga adecuados. Ayudarán a protegerla de la contaminación de equipos de presión interior, puesto que el reflujo de otros gases puede ser causa de accidentes.

Si se va a utilizar el gas en un espacio restringido y un tiempo prolongado, debería comprobarse el nivel de O<sub>2</sub> en esa atmósfera, y si es posible, también de gases inflamables, antes de entrar.



### 3 . RECOMENDACIONES DE BIOSEGURIDAD Y MANEJO DE ANIMALES

3.1. Recomendaciones de bioseguridad. Manipulación de productos biológicos.

3.2. Seguridad en la manipulación de animales

*NOTA: Recuerde la existencia del Comité de Ética de la Investigación y Experimentación Animal (CEI-EA) de la UAH y los procesos establecidos por éste*

---

### 3.1. Recomendaciones de bioseguridad. Manipulación de productos biológicos.

---

El RIESGO BIOLÓGICO es aquel riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes biológicos.

Se define como **Agente Biológico** a microorganismos <sup>(1)</sup>, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares <sup>(2)</sup> y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

<sup>(1)</sup> Microorganismo: toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o de transferir material genético.

<sup>(2)</sup> Cultivo celular: el resultado del crecimiento “in vitro” de células obtenidas de organismos multicelulares.

Existe riesgo biológico en aquellas actividades en las que donde se trabaja con microorganismos, con parásitos, con virus, con cultivos celulares, cuando se experimenta o interacciona con animales (laboratorios, granjas, estabularios, trabajos de campo), en trabajos agrícolas, con aguas residuales, en estaciones depuradoras...

También existe este riesgo cuando se lleva a cabo actividades médicas y sanitarias con personas, pudiendo producirse contagios.

Los agentes biológicos se clasifican en cuatro grupos, según el riesgo de infección que depende de la capacidad del agente de causar enfermedad, la posibilidad de contagio y la existencia de profilaxis o tratamiento eficaz:

**Grupo 1:** agentes con poca probabilidad de causar enfermedad en el hombre.

**Grupo 2:** agentes que pueden causar enfermedad y puede peligrar la salud del trabajador y es poco probable su propagación al resto de la sociedad. Existen tratamientos eficaces para prevenir esta circunstancia.

**Grupo 3:** agente patógeno que puede causar grave enfermedad en el hombre y presenta serio peligro para los trabajadores. Hay riesgo de propagación a la sociedad, pero existe tratamiento o profilaxis eficaz.

**Grupo 4:** agente patógeno que causa enfermedad grave, con serio peligro para el trabajador. Hay muchas posibilidades de propagación social y no existe tratamiento o profilaxis eficaces.

Estos niveles de riesgo condicionan las medidas preventivas tanto individuales como colectivas, la manipulación del material biológico, la instalación del laboratorio, las medidas de protección, las técnicas de laboratorio, etc.

Según la OMS la Bioseguridad es un conjunto de normas y medidas para proteger la salud del personal, frente a riesgos biológicos, químicos y físicos a los que está expuesto en el desempeño de sus funciones, también a los pacientes y al medio ambiente.

Algunas recomendaciones generales y prácticas de bioseguridad para el trabajo en el laboratorio, y que pueden encontrarse en el “Manual de Bioseguridad para el Laboratorio de la OMS”<sup>1</sup>:

- Se debe usar siempre bata, gafas de seguridad y guantes. La bata solo se utilizará dentro de los laboratorios, no sacándola fuera de los mismos, ya que puedes dispersar cualquier contaminación.
- No se debe vestir ropa corta, sandalias o zapatos descubiertos.
- Evitar pipetear con la boca.
- Recoger el cabello, retirar joyas, ejemplo anillos.
- Está prohibido comer, beber y fumar en zonas de trabajo.
- Hay que lavarlas manos y cambiar de guantes frecuentemente.
- No se debe trabajar solo en el laboratorio.
- Hay que evitar usar el teléfono móvil y equipos de sonido en el laboratorio.
- Tener protocolos sobre manipulación de productos peligrosos.
- Permitir al trabajador 10 minutos antes y después de la jornada para su aseo personal.
- Habilitar armarios o taquillas para que no mezclen ropas de trabajo y calle.
- La empresa debe hacerse cargo de la limpieza y desinfección de la ropa de trabajo.

Los laboratorios se clasifican en cuatro niveles de seguridad biológica que se estructuran siguiendo una combinación tanto de técnicas de laboratorio como de equipos de seguridad e instalaciones.

Los anexos IV y V del Real Decreto 664/97, para la protección de las personas que trabajan con agentes biológicos o que pueden estar expuestos a los mismos se refieren a las indicaciones relativas a las medidas de contención y a los niveles de contención y se transcriben literalmente:

---

<sup>1</sup> Puede descargarlo completo en el enlace: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9241546506>



## ANEXO IV

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

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

## ANEXO V

### Indicaciones relativas a las medidas de contención y a los niveles de contención para procesos industriales

Observación preliminar:

1. **Agentes biológicos del grupo 1:** Cuando se trabaje con agentes biológicos del grupo 1, comprendidas las vacunas de gérmenes vivos atenuados, se observarán los principios de correcta seguridad e higiene profesional.
2. **Agentes biológicos de los grupos 2, 3 y 4:** Puede resultar adecuado seleccionar y combinar, basándose en una evaluación del riesgo relacionado con cualquier proceso particular o parte de un proceso, requisitos de contención de las diferentes categorías que se expresan a continuación.

#### Medidas de contención

NIVELES DE CONTENCIÓN	2	3	4
Los microorganismos viables deberán ser manipulados en un sistema que separe físicamente el proceso del medio ambiente:	Si	Si	Si
Deberán tratarse los gases de escape del sistema cerrado para:	Minimizar la liberación	Impedir la liberación.	Impedir la liberación.
La toma de muestras, la adición de materiales a un sistema cerrado y la transferencia de organismos viables a otro sistema cerrado deberán realizarse de un modo que permita:	Minimizar la liberación	Impedir la liberación.	Impedir la liberación.
Los fluidos de grandes cultivos no deberán retirarse del sistema cerrado a menos que los microorganismos viables hayan sido:	Inactivados mediante medios de eficacia probada.	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada.	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada.
Los precintos deberán diseñarse con el fin de:	Minimizar la liberación.	Impedir la liberación	Impedir la liberación
Los sistemas cerrados deberán ubicarse en una zona controlada:	Facultativo.	Facultativo.	Sí, expresamente construida.
a) Deberán colocarse señales de peligro biológico.	Facultativo.	Si	Si
b) Sólo deberá permitirse el acceso al personal designado.	Facultativo.	Si	Sí, mediante esclusa de aire.

NIVELES DE CONTENCIÓN	2	3	4
c) El personal deberá vestir indumentaria de protección.	Sí, ropa de trabajo.	Si	Cambiarse completamente.
d) Deberá dotarse al personal de instalaciones de descontaminación y lavado.	Si	Si	Si
e) Los trabajadores deberán ducharse antes de abandonar la zona controlada.	No	Facultativo.	Sí.
f) Los efluentes de fregaderos y duchas deberán recogerse e inactivarse antes de su liberación.	No	Facultativo	Sí
g) La zona controlada deberá ventilarse adecuadamente para reducir al mínimo la contaminación atmosférica.	Facultativo	Facultativo	Si
h) En la zona controlada deberá mantenerse una	No	Facultativo	Si
presión del aire negativa respecto a la atmósfera.			
i) Se deberá tratar con filtros «HEPA» el aire de entrada y salida de la zona controlada.	No	Facultativo	Sí
j) Deberá diseñarse la zona controlada para impedir la fuga del contenido del sistema cerrado.	No	Facultativo	Sí
k) Se deberá poder precintar la zona controlada para su fumigación.	No	Facultativo	Sí
l) Tratamiento de efluentes antes de su vertido final.	Inactivados por medios de eficacia probada.	Inactivados por medios físicos o químicos de eficacia probada.	Inactivados por medios físicos o químicos de eficacia probada.

Se hacen las siguientes recomendaciones de seguridad en la manipulación de productos biológicos:

1. Tener un criterio muy claro de actuación y manejo ante el material biológico, pues en muchas ocasiones se desconoce si es potencialmente contaminante o no.
2. Manejarlo siempre como si fuera contaminante. Existen enfermedades transmisibles potencialmente graves y de difícil tratamiento.
3. Se recomienda la vacunación y recuerdos pertinentes, con calendario vacunal al día anti hepatitis B y antitetánica.

4. Procure evitar lesiones accidentales cutáneas, proteja adecuadamente cualquier herida o lesión que sufra por pequeña que sea.
5. Han de extremarse las medidas de bioseguridad en el uso de aparatos:
  - Congeladores y refrigeradores:
    - Para guardar o retirar material, llevar siempre puestos los guantes.
    - El material almacenado debe estar adecuadamente identificado, con las superficies externas limpias y bien cerradas (no con algodón o gasa).
  - Centrífuga:
    - Emplear siempre tubos con tapa hermética (tapa a rosca o de goma).
    - No destapar antes de que se detenga el giro completamente.
    - Nunca detenerla manualmente.
    - Centrifugar preferentemente bajo campana o con cobertura provista de solución descontaminante. Procurar abrirla a los 10 minutos del cese del giro.
    - Limpiarla al terminar con solución descontaminante por dentro o por fuera.
  - Microscopios, Lectores de ELISA y otros:
    - Tras utilizarlos, descontaminar las superficies y perillas con solución descontaminante.
    - La manipulación de portaobjetos durante las pruebas de inmunofluorescencia deberá hacerse con pinzas y con los guantes puestos.
6. Deseche cualquier instrumental que no esté seguro que es aséptico.
7. **Limpiar inmediatamente** cualquier vertido de material biológico (sangre, heces, etc.), preferentemente con solución desinfectante como el **hipoclorito sódico (lejía) al 10**.
8. Las muestras o manipulaciones de material biológico deben transportarse en doble contenedor, debidamente identificado y sin desperfectos por pequeños que parezcan. En el mercado existen recipientes homologados para el transporte de agentes biológicos.
9. El material de punción, como agujas, jeringas precargadas u otros, NO deben volver a encapucharse en su funda original. Es uno de los mecanismos más frecuentes de accidentes en este campo.
10. La extracción de sangre ha de llevarse a cabo con guantes. Si resulta imprescindible separar la aguja, llevarlo a cabo preferiblemente con pinzas.
11. Los restos de muestras y el material punzante o cortante desechable se depositará en un contenedor rígido, de tapa hermética, sin posibilidad de manipulación interior, no superior a dos litros, de color diferente al resto de los residuos y homologado. Para el material cortante o punzante no se usarán bolsas. Todo tipo de receptáculo biológico debe estar debidamente señalado.
12. Extremar las medidas de higiene y autoprotección:

- Usando siempre guantes al realizar cualquier procedimiento invasivo.
- Utilizar batas o delantales desechables encima de vuestra bata o pijama si pueden existir salpicaduras o emisiones no controladas de material biológico.
- Lávese las manos tras retirar la ropa de trabajo o los objetos desechables (gorro, mascarilla, guantes, etc.). Hacerlo inmediatamente con jabón antiséptico si han estado en contacto con líquidos corporales.

## VACUNACION Y VIGILANCIA DE LA SALUD

- Según el artículo 8.3 del 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, la vacunación del trabajador es una medida preventiva fundamental.
- Un trabajador vacunado o inmunizado frente al agente biológico al que está expuesto tiene menor riesgo de infectarse y, por tanto, de convertirse en foco de infección o de transmitir la infección a otros.
- Es por ello que, desde el Área Sanitaria del Servicio de Prevención, cuando exista riesgo por exposición a agentes biológicos para los que haya vacunas eficaces, éstas se ponen a disposición de los trabajadores, informándoles de las ventajas e inconvenientes de las mismas.
- Del mismo modo, se realizan revisiones médicas periódicas para controlar la salud del personal expuesto al riesgo biológico, para detectar enfermedades de forma precoz e identificar el personal especialmente sensible a agentes biológicos.

---

### 3.2. Seguridad en la manipulación de animales

---

Se hacen las siguientes recomendaciones de seguridad en la manipulación de animales:

1. En este campo es muy importante que la manipulación se lleve a cabo por personal experimentado en el manejo de animales.
2. No debe realizarse un experimento con animales, si se dispone de otro método científicamente satisfactorio y contrastado que permita obtener las mismas conclusiones, sin simplificar la utilización de animales.
3. No utilice animales sin conocimiento del estado sanitario previo. No pueden llevarse a cabo experimentos con animales salvajes o vagabundos, a menos que los realizados con otros animales no permitan alcanzar los objetivos perseguidos en el experimento.

4. Es muy importante mantener al animal en un ambiente adecuado de volumen, humedad, temperatura, limpieza, seguridad, etc. Por ello, no deben mantenerse animales en laboratorios, u otros cuartos no preparados para el alojamiento de los animales.
5. La ventilación adecuada, la iluminación y el ruido son particularmente perceptibles por el animal. Procure manipularlos sin cambios bruscos de luz y con el menor ruido posible.
6. Los animales deben estar adecuadamente alimentados. No debe ofrecerles cualquier alimento no conveniente durante su manipulación o trabajo, ya que puede alterar los resultados de los experimentos.
7. Los traslados de animales, aun dentro de la misma institución, deben estar adecuadamente planeados.
8. Trabaje con un protocolo establecido para evitar sufrimientos innecesarios al animal.
9. Si maneja varios animales o grupos, se debe establecer una sistemática para tenerlos adecuadamente identificados y controlados en todo momento.
10. Recuerde que el animal puede suponer un riesgo biológico. Actúa al respecto con los criterios de protección bidireccional recomendados (vacunaciones, uso de guantes, mascarillas, etc., manejo y retirada material punzante o cortante...). La vacunación frente al tétanos se debe considerar obligatoria para todo el personal que trabaje con animales de experimentación.
11. Han de tomarse precauciones especiales con los fármacos aplicados a los animales, específicamente los destinados a la sedación o eutanasia. Han de observarse las medidas adecuadas de manejo de anestésicos volátiles, especialmente si se aplican en recintos cerrados, porque pueden afectar al personal e incluso ser explosivos.
12. Si se va a someter al animal a alguna prueba invasiva, antes de proceder a ella, es muy recomendable anestesiarse al animal, además de utilizar elementos inmovilizadores con marcado CE para evitar movimientos incontrolados de éstos.
13. Se deben tener protocolos establecidos en situaciones de emergencia, como inoculación accidental, conato de incendio, vertidos accidentales en presencia de animales o que pudieran afectarles.
14. Los residuos de animales de experimentación se consideran residuos peligrosos del grupo III. Todos ellos deben ser manejados e incinerados de acuerdo con la normativa Vigente.



# 04

## 4 . RIESGOS FÍSICOS

- 4 . 1 . Seguridad con la temperatura.
- 4 . 2 . Seguridad frente al ruido.
- 4 . 3 . Seguridad con radiaciones.

---

#### 4.1. Seguridad con la temperatura.

---

1. Muchos compuestos prenden en presencia de una llama cercana, especialmente disolventes orgánicos. Otros, en presencia de calor, desprenden vapor que puede dar lugar a atmosferas explosivas.
2. No calentar recipientes completamente cerrados, procurando dirigir la salida del recipiente en dirección contraria a la ubicación del personal en el laboratorio.
3. No calentar reactivos inflamables directamente con un mechero, caliente sólo el objeto concreto del experimento, alejando los recipientes de gran contenido del mechero.
4. Cerrar la llave de paso del mechero y la de gas cuando no lo sea necesario su uso.
5. Evitar siempre que sea posible la presencia de llamas abiertas en el laboratorio. Para calentar utilice baños de vapor, de silicona, mantas o placas calefactoras, etc., con el fin de minimizar el riesgo de incendio debido a la presencia de productos inflamables.
6. Cuando se manipulen líquidos criogénicos utilice siempre termos adecuados. Los termos comunes con cobertura plástica no sirven para este fin y pueden explotar produciendo graves accidentes.
7. Respecto a los líquidos criogénicos, recordar que el aire líquido tiene un alto porcentaje de oxígeno líquido en su composición, y, que el nitrógeno líquido se enriquece de oxígeno, a menos que, este aislado del ambiente por medio de una válvula que deja salir vapor de nitrógeno, cuando la presión del termo excede un cierto umbral por encima de la presión atmosférica. El oxígeno líquido es un excelente comburente, de modo que, no debe ponerse en contacto con elementos combustibles, ni emisiones incandescentes (chispas, fragmentos a alta temperatura, etc.).

---

#### 4.2. Seguridad frente al ruido

---

En los laboratorios hay algunas máquinas que generan ruido, como centrífugas, ultrasonidos, compresores, etc. Normalmente los niveles de ruido no sobrepasan los 80 dB(A) de exposición diaria, que es el límite que establece la legislación. Estaríamos hablando, más bien, de picos de discomfort que hay que intentar evitar, por ejemplo, reubicando los aparatos más ruidosos en locales o zonas poco frecuentadas.

La protección auditiva es obligatoria si estamos expuestos a ruidos diarios superiores a 85 dB(A). Aunque no se alcanzan niveles tan altos en el laboratorio, es recomendable su uso cuando se trabaja con máquinas que produzca un nivel de ruido alto (como el sonicador).

En cualquier caso, informar a vuestro responsable directo para que se ponga en contacto con el



Servicio de Prevención si consideráis que estáis expuestos a niveles de ruido elevados, para que se lleven a cabo las mediciones correspondientes con sonómetro y establezca las medidas necesarias en función del resultado de éstas.

---

### 4.3. Seguridad con radiaciones.

---

#### Rayos Láser.

Seguir las instrucciones de seguridad y manejo facilitadas por el fabricante de estos equipos.

Las lesiones más importantes producidas por Rayos Láser son lesiones para el ojo, (cornea, cristalino, retina) o quemaduras cutáneas. También de forma indirecta aparecen otros riesgos (según la potencia y categoría del Láser como puedan ser la contaminación atmosférica producidas por el material vaporizado, radiaciones colaterales producidas por la radiación ultravioleta por la radiación visible e infrarroja. Este tipo de aparatos se utilizan fuentes de tensión alta por lo que deben observarse las normas indicadas para aparatos eléctricos.

1. La zona de empleo del Láser debe estar señalizada en todos los casos.
2. Evite el acceso inesperado a los locales donde Vd. esté trabajando con un Láser.
3. Los Láseres clase II, III, Y IV, deben ser solo utilizados por las personas que hayan recibido la formación adecuada. Proteja el uso no autorizado (Control con llave).
4. De forma genérica utilice gafas de protección y guantes. Las gafas de protección con protección lateral y lentes curvas. Téngase en cuenta que las gafas de protección están previstas para una longitud de onda y densidad de energía concreta, por lo que en cada caso deben ser seleccionadas acordes con estas características. Las gafas de protección a utilizar serán las recomendadas por el fabricante del equipo, por ello, y con el objeto de que el Servicio de Prevención pueda gestionar la adquisición de las gafas adecuadas debes facilitarnos toda la información dada por el fabricante.
5. Se debe procurar no entrar nunca en el haz directo del Láser.
6. Deben identificarse la potencia del láser y su "clase", pues las medidas de protección deben ser adecuadas a la potencia del láser, y para su uso deben de seguirse las instrucciones facilitadas por el fabricante.

#### Radiaciones ionizantes.

El riesgo de radiaciones ionizantes en los laboratorios tiene su origen en el empleo de fuentes radioactivas y de generadores de radiaciones ionizantes (espectrometría de difracción y fluorescencia de rayos X).

Todo laboratorio en que se utilizan o manejan generadores de radiaciones ionizantes o fuentes radioactivas, constituye una instalación radioactiva, salvo que las fuentes estén encapsuladas y los equipos homologados (ej. Cromatografía de gases).

Las instalaciones radioactivas, están reguladas por una autorización de puesta en marcha que obliga a ciertos requisitos como son inspecciones periódicas, existencia de supervisor y operadores de instalación, plan de emergencia, diario de operaciones, controles médicos sobre el personal, etc...

#### Principios generales:

- Las dosis individuales, el número de personas expuestas y la probabilidad de que se produzcan exposiciones potenciales, deberán mantenerse en el valor más bajo posible.
- Ningún docente o investigador, o alumno, debe sobrepasar los límites establecidos por la legislación vigente. A tal fin deberían computarse las radiaciones de cualquier tipo de actividad, aunque estas no se realicen en la Universidad.
- No se debe alargar innecesariamente el trabajo con este tiempo para conseguir el menor tiempo de exposición.
- Siempre se deben emplear equipos homologados.
- Se deben de utilizar superficies de trabajo lisas, al ser más fáciles de descontaminar.
- El trabajo se debe realizar sobre recipientes con cubiertas de absorbente para evitar la dispersión de radionucleidos.
- En el caso de trabajar con productos volátiles, se hará uso de vitrinas provistas de sistema de extracción con filtros que impidan el paso del radionucleido al ambiente, verificando que el filtro este operativo.
- Es necesario el uso de ropa de protección adecuada, no permaneciendo con ropa de calle en el área de trabajo. Consulta al Servicio de Prevención sobre los equipos de protección que debes usar
- No comer, beber fumar ni aplicarse cosméticos en el laboratorio.
- Todo material contaminado, ropa o equipos de protección deben considerarse como residuo radioactivo, a no ser que se descontaminen.
- No retire ningún tipo de apantallamiento o protección, no trate de acceder al interior de la máquina, el mantenimiento o reparación debe realizarse por personal autorizado.

#### **Radiaciones ultravioletas.**

Debe reducirse al máximo la exposición laboral a Radiaciones UV, fundamentalmente a través de filtrado, blindaje y confinamiento, así como el control de acceso, el mantenimiento y la calidad del equipo utilizado.

Los lugares dotados de fuentes de radiaciones UV deben estar señalizados y su acceso restringido.

Las fuentes potentes de radiación UV que puedan generar ozono, se deberá eliminar con adecuado sistema de ventilación.

Los lugares de trabajo que utilicen lámparas que emitan radiación UV para esterilizar o desodorizar deben contar con sistema de conexión y desconexión desde fuera del espacio físico en cuestión.

Si no es posible confinar la fuente, han de utilizarse protectores oculares, que deben ajustarse perfectamente a la cara, de forma que se evite también la exposición periférica del ojo a radiación UV directa no absorbida.



# 05

## 5 . RIESGOS ERGONOMICOS Y PSICOSOCIALES

### 5 . 1 . RIESGOS ERGONOMICOS

1. Requisitos del entorno de trabajo.
2. Factores de riesgo.
3. Manipulación manual de cargas.
4. Posturas forzadas.
5. Movimientos repetidos.
6. Fatiga visual /Irritación ocular en el uso del microscopio.
7. Pantallas de Visualización de Datos (PVD's)

### 5 . 2 . RIESGOS PSICOSOCIALES

---

## 5.1. Riesgos ergonómicos

---

La ergonomía se encarga del diseño y adaptación del lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. En otras palabras, nos ayuda a adaptar el trabajo al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él.

### 1. Requisitos del entorno de trabajo:

- Espacio suficiente para permitir los cambios de postura y movimientos de trabajo.
- En los laboratorios se recomiendan 2 metros lineales de poyata por persona.
- Nivel adecuado de iluminación general entre 300 y 500lux.
- Orientación del puesto de trabajo adecuada respecto a las ventanas, a fin de evitar deslumbramientos y reflejos molestos en la pantalla.
- Ventanas equipadas con cortinas o persianas regulables.
- Control del nivel de ruido para que no suponga un discomfort: en general no debería superar los 65 dB(A), y los 55 dB(A) en áreas que requieren elevada concentración.
- Sistema de regulación de la temperatura (debe estar entre 17 y 27°C).
- Mantenimiento de la humedad relativa entre el 30% y el 70%.

### 2. Factores de riesgo:

- Manipulación Manual de Cargas.
- Posturas incorrectas y estatismo postural: flexión del cuello, falta de apoyo lumbar, postura estática de los brazos sin apoyo, etc.
- Movimientos repetidos.
- Fatiga visual: por el uso intensivo de la vista; cambios de imagen (microscópica y macroscópica).
- Irritación ocular: debido a la presencia de imágenes iluminadas.
- Uso de PVD's.

### 3. Manipulación manual de cargas:

Si se hace incorrectamente o si se manipulan pesos excesivos, puede provocar lesiones musculoesqueléticas (lumbalgias, tendinitis, hernias discales e incluso fracturas vertebrales por sobreesfuerzos).

En general el peso máximo que no se debe sobrepasar, en condiciones ideales de manipulación, es de 25 kg. En el caso de mujeres, trabajadores jóvenes y mayores, no se debe manejar cargas superiores a 15 kg. Si las condiciones no son ideales (por ejemplo, si el agarre es difícil, si se adoptan posturas incorrectas, etc.), podría ser un riesgo manipular cargas a partir de 3 kg.

#### Técnica para la correcta manipulación manual de cargas.

Manipulad la carga siempre cerca del cuerpo. Para levantar y manipular cargas de forma segura y sin dañar la espalda se seguirán los siguientes pasos:

##### 1. Planificar el levantamiento:

- 1.1. Utilizad ayudas mecánicas siempre que sea posible (carretillas, etc.).
- 1.2. Si es necesario, solicitad ayuda a otras personas.
- 1.3. Revisad el camino por donde pasaréis y comprobad que no haya obstáculos.
- 1.4. Utilizad guantes de cuero si la carga tiene elementos cortantes o si es resbaladiza.
- 1.5. Utilizad calzado cerrado con suela antideslizante para evitar patinazos, y con puntera reforzada para evitar lesiones en caso de caída de la carga.
- 1.6. Levantad el objeto levemente para determinar su peso y centro de gravedad.

##### 2. Para levantar la carga:

- 2.1. Colócate lo más cerca posible del objeto.
- 2.2. Separa los pies levemente para proporcionar una postura estable y equilibrada.
- 2.3. Agáchate doblando las rodillas, y mantén la espalda recta en todo momento.
- 2.4. Evita girar el tronco y no adoptes posturas forzadas.
- 2.5. Agarra el objeto firmemente, empleando ambas manos.
- 2.6. Aspira levemente y mantén la respiración, contrayendo el abdomen.
- 2.7. Levántate suavemente manteniendo la espalda erguida y la carga pegada al cuerpo.
- 2.8. No muevas la carga de forma rápida o brusca. Evita dar tirones.



##### 3. Para descargar la carga, sigue manteniendo la espalda erguida y dobla las rodillas. No transportes cargas en las dos manos cuando bajes o subas escaleras.

#### 4. Posturas forzadas:

Se entiende por “*postura de trabajo*” la posición relativa de los segmentos corporales y no, meramente, si se trabaja de pie o sentado. Las posturas de trabajo son uno de los factores asociados a los trastornos musculoesqueléticos, cuya aparición depende de varios aspectos: en primer lugar, de lo forzada que sea la postura, pero también, del tiempo que se mantenga de modo continuado, de la frecuencia con que ello se haga, o de la duración de la exposición a posturas similares a lo largo de la jornada.

En el laboratorio se pueden producir lesiones por posturas forzadas (malas posturas) debido a un diseño inadecuado del lugar de trabajo, por ejemplo, por la ubicación de aparatos en zonas de difícil acceso, altura inadecuada de las sillas y banquetas, etc.

#### Control del riesgo:

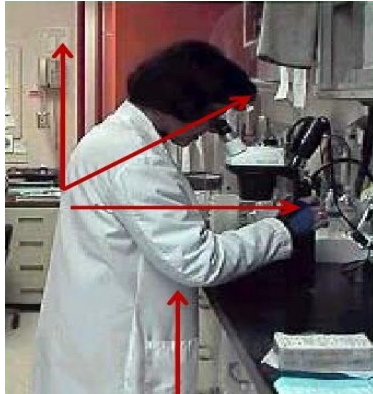
Las recomendaciones generales van en el sentido de:

- Alternar, en la medida de lo posible entre las posiciones sentada, de pie y andando.
- Evitar las posturas forzadas: tales como arrodillado o en cuclillas.
- Higiene postural:
  - Ajustar la altura de la silla o banqueta al trabajar con microscopio, pantallas, etc., de modo que los codos queden ligeramente por encima de la mesa, y las rodillas formen un ángulo de unos 90°.
  - Apoyar completamente los pies en el suelo; si es necesario se usará reposapiés.
  - Adoptar una postura correcta, manteniendo la espalda apoyada sobre el respaldo y apoyando los antebrazos en la mesa mientras se trabaja.
- Evitar la torsión o inclinación del tronco y del cuello, girando todo el cuerpo a la vez.
- Evitar elevar los brazos sin un apoyo adecuado.
- Adecuada organización del trabajo (pausas frecuentes, rotación de tareas, etc.).
- Realizar ejercicios que estimulen la musculatura y la acomodación del ojo.

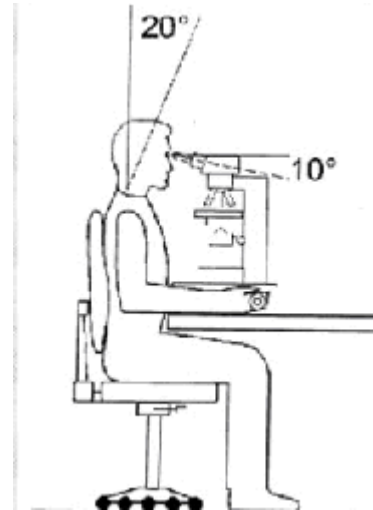
#### Colocación adecuada del microscopio:

- Utiliza un asiento regulable y ajustable en altura y respaldo.
- Acerca el microscopio al borde de la mesa.
- Si es posible, eleva el microscopio o colocarlo en un ángulo de modo que evite que tengamos que bajar la cabeza para observar.

- Mantén la columna vertebral recta (postura erguida).
- Evita elevar los brazos (tienen que estar apoyados sobre la mesa), para evitar la fatiga y contracturas en hombros.



Posición incorrecta



Posición correcta

### 5. Movimientos repetitivos:



Se entiende por movimientos repetidos a un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión.

Los problemas musculoesqueléticos que originan los movimientos repetidos afectan con más frecuencia a los miembros superiores.

En los laboratorios se suelen realizar algunos movimientos repetitivos, como el uso de microtomo, el pipeteo automático, o la utilización de contadores de células, entre otros.

Esto puede producir lesiones, principalmente tendinitis en los dedos y síndrome del túnel carpiano en la muñeca.

Control del riesgo:

- Utilizar sistemas automatizados y pipetas de dosificación automática.
- Organizar el trabajo: evitar realizar tareas repetitivas durante largo tiempo, hacer pausas frecuentes y alternar con otras tareas. Repartir los trabajos repetitivos entre varios trabajadores. Hacer ejercicios de relajación de extremidades superiores .



## 6. Fatiga visual/irritación ocular en el uso del microscopio:

- Realizar pausas de 5 minutos cada hora de trabajo al microscopio u ordenador. En estas pausas se pueden hacer ejercicios suaves con los ojos y estiramientos controlados.
- No se debe usar un microscopio más de 5 horas seguidas; es mejor extender el uso a lo largo de la jornada.

## 7. Pantallas de visualización de datos (PVD's):

- En los laboratorios se utilizan ordenadores y equipos con pantalla. Su uso continuado puede producir diversas lesiones (fatiga visual, fatiga mental y lesiones musculoesqueléticas en espalda, cervicales, muñecas, hombros, etc.).

El Real Decreto 488/1997 está destinado a proteger la salud de los empleados considerados como "trabajadores" usuarios de equipos con pantalla de visualización. Esta protección se relaciona con los riesgos asociados a la utilización efectiva de dichos equipos; principalmente los trastornos musculoesqueléticos, los problemas visuales y la fatiga mental.

Se recomienda seguir las indicaciones del cuadro siguiente:



- Ajusta la altura del asiento, de forma que los codos queden ligeramente por encima de la mesa y las rodillas formen un ángulo de unos 90°.
- Si no llegáis cómodamente al suelo después de regular la altura del asiento, será necesario utilizar un reposapiés.
- Mantén la espalda apoyada sobre el respaldo, especialmente la zona lumbar.
- Apoya los antebrazos en la mesa mientras se teclea.

**Ejercicios de relajación muscular:** os recomendamos que realicéis los ejercicios y estiramientos, así como, pausas durante el trabajo. (ver página siguiente)

**Organización del trabajo**  
Realizar al inicio y final de la jornada

**Ejercicios**  
2 repeticiones de 30 seg. máximo.

**Cuello**

- 1.- Tractionar suavemente de la cabeza hacia arriba. Hombros lejos de las orejas.
- 2.- Flexión lateral de la cabeza presionando con la mano. Hombro contrario hacia abajo
- 3.- Mismo ejercicio pero con la cabeza girada hacia la axila



**Hombros**

Apoyar las manos en el borde de una puerta. Girar el tronco hasta notar tensión en brazo y antebrazo



**Hombros**

Apoyar los antebrazos en el marco de una pared. Inclinar progresivamente el tronco hacia delante.



**Espalda**

Pulgares hacia delante apoyando comisura 1-2 dedos sobre cintura. Resto de dedos sobre zona lumbar ejerciendo presión hacia delante



**Espalda**

Inclínese progresivamente hacia delante, primero cabeza y luego espalda. Notará progresión en el tiempo espiratorio. Evitar si aparecen mareos



**Caderas y piernas**

Cruzar una pierna sobre otra y girar la espalda y cabeza hacia la parte contraria. Empujar con la mano sobre rodilla para ejercer rotación contraria



**Caderas y piernas**

Apoyar un tobillo sobre la rodilla contraria. Empujar hacia el suelo la rodilla. Mantener la espalda recta

Plan General de Actividades Preventivas 2020



**RECOMENDACIONES**  
Concentración. Relajación. Sin dolor.  
Posición cómoda, máxima tensión posible.

## Estiramientos Prevención TME. Fuente:Umivale

<p><b>Organización del trabajo</b> Cambios de tareas periódicamente. <b>Pausa activa</b> Cada 1h30' a 2h.</p>	<p><b>Ejercicios (Repeticiones)</b> <b>Movilidad</b> 5 <b>Fortalecimiento</b> 10 (contracción 5 seg, pausa 5 seg)</p>
---	---

**Movilidad Cabeza y cuello**  
Control movimiento. Molestias sí, Dolor no!



**Fortalecimiento de hombros**  
Codos pegados al cuerpo.  
Empujar sobre el reposabrazos con la parte más distal de los antebrazos.



**Fortalecimiento de cuello**  
Empuje suavemente contra su índice. Compruebe con otra mano ausencia de contracción muscular superficial.



**Fortalecimiento escapular**  
Aproximar las escápulas.  
Cabeza sobre los hombros.



**Movilidad pélvica**  
Hundir y elevar el ombligo.  
Disminuir concavidad lumbar (aproximar al respaldo asiento).



**Movilidad de hombros**  
Rotaciones (elevar hombros y aproximar escápulas - Descender hombros y separar escápulas).  
Cabeza sobre los hombros.



**RECOMENDACIONES**  
Control de la postura. Evitar fatiga muscular.  
Posición cómoda, sin dolor.

## Movilidad y Fortalecimiento. Prevención TME. Fuente Umivale

---

## 5.2. Riesgos psicosociales

---

Son riesgos dependientes de factores humanos que pueden acrecentar considerablemente el riesgo de los otros factores e involucran las aptitudes y habilidades para el trabajo, el estado físico y psicológico del trabajador, su capacidad intelectual y entrenamiento laboral, entre otros.

El trabajo en laboratorios acostumbra a ser muy motivador, pero a menudo va de riesgos psicosociales, como pueden ser el estrés, inestabilidad laboral, acoso de superiores o compañeros, malas relaciones personales (en especial por la competencia entre grupos de investigación o la competencia por una plaza laboral), etc.

Es importante que comunicuéis estos riesgos al Servicio de Prevención cuanto antes, dado que son problemas que tienden a empeorar si no se tratan a tiempo.

Actualmente el Servicio de Prevención ha desarrollado un procedimiento denominado “PROTOCOLO DE PREVENCIÓN Y ACTUACIÓN FRENTE AL ACOSO LABORAL EN EL ÁMBITO DE LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ “ cuyo objeto es promover una cultura de tolerancia cero en el ámbito de la UAH frente a cualquier tipo de conducta constitutiva de acoso psicológico o moral dentro del entorno laboral, estableciendo una serie de medidas para prevenirlas, detectarlas y erradicarlas, fomentando el buen trato en el ámbito laboral exento de violencia, así como un procedimiento de actuación ante las denuncias presentadas por comportamientos de dicha naturaleza, garantizando la asistencia y protección a las víctimas, bajo los principios de respeto, objetividad, imparcialidad, celeridad en la respuesta y confidencialidad.

El protocolo se encuentra ubicado en la página web del Servicio de prevención : <https://www.uah.es/export/sites/uah/es/conoce-la-uah/organizacion-y-gobierno/servicios-universitarios/servicio-de-prevencion/.galleries/documentos/Protocolo-de-Prevencion-y-Actuacion-frente-al-Acoso-Laboral.pdf>

---

## 6. NORMATIVA DE APLICACIÓN

---

Es aplicable la legislación general de prevención de riesgos laborales y algunos Reglamentos de Industria.

La siguiente lista no es exhaustiva:

- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y modificaciones posteriores.
- RD 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- RD 298/2009, sobre la protección de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- RD 485/1997, sobre señalización de seguridad y salud.
- RD 486/1997, sobre seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 487/1997, sobre manipulación de cargas.
- RD 488/1997, sobre pantallas de visualización de datos (PVD's)
- RD 664/1997, sobre agentes biológicos.
- RD 665/1997, sobre agentes cancerígenos.
- RD 773/1997, sobre equipos de protección individual.
- RD 1215/1997, sobre equipos de trabajo.
- RD 614/2001, sobre riesgo eléctrico.
- RD 374/2001, sobre agentes químicos.
- RD 286/2006, sobre ruido.
- R.D. 681/03, sobre la protección de la salud y de la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- RD 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación: Documento Básico SI – Seguridad en caso de incendio.
- Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 5/2003, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- RD 53/2013, Normas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos
- RD 783/2001, Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Reglamento 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

- REGLAMENTO (CE) No 1907/2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
- Diversos Reglamentos de Industria aplicables a las instalaciones de los laboratorios:
  - Real Decreto 656/2017, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
  - Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias
  - Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
  - Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
  - Real Decreto 919/2006, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
  - RD1836/1999, Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas.
  - Etc.

---

## 7. BIBLIOGRAFÍA

---

- <https://www.comunidad.madrid/centros/instituto-regional-seguridad-salud-trabajo>
- <https://www.insst.es/>
- Universitat de les Illes Balears Servicio de prevención “PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y DE PRÁCTICAS”
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. “SEGURIDAD Y CONDICIONES DE TRABAJO EN EL LABORATORIO”.
- Universitas Miguel Hernandez Prevención de riesgos laborales: RECOMENDACIONES GENERALES BASICAS DE SEGURIDAD EN LABORATORIOS.”-“NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LABORATORIOS “-“SEGURIDAD PARA EL TRABAJO CON AGENTES QUÍMICOS”-“RECOMENDACIONES PREVENTIVAS ESPECÍFICAS EN LABORATORIOS QUIMICOS O BIOLOGICOS”-“RECOMENDACIONES PREVENTIVAS EN LABORATORIOS RIESGOS FÍSICOS”.
- Universidad de La Rioja. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. FR-02.01. “Información sobre Riesgos Laborales y Medidas de Protección y Prevención. PAS Servicio de Laboratorios”
- Organización Mundial de la Salud “Manual de Bioseguridad en el Laboratorio”.
- FREMAP ” MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL LABORATORIO”
- Servicio de Prevención de Riesgos Laborales UPCT (Universidad Politécnica de Cartagena) ”GUÍA DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO”.
- NTP 376: Exposición a agentes biológicos: seguridad y buenas prácticas de laboratorio.
- NTP 432: Prevención del riesgo en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales.
- Dibujos/Viñetas de Enrique Pérez Penedo. Universidad de Alicante.