



enero 2009
www.bibliopos.es

Seguridad en laboratorios, plantas e instalaciones de Investigación y Desarrollo

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 363/1995, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de Riesgos Laborales.

1. INTRODUCCIÓN.

2. CLASIFICACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LOS AGENTES QUÍMICOS.

- Según sus propiedades físico-químicas.
- Explosivos.
- Comburentes.
- Extremadamente inflamables.
- Fácilmente inflamables.
- Inflamables.
- Según sus propiedades toxicológicas:
- Muy tóxicos.
- Tóxicos.
- Nocivos.
- Corrosivos.
- Irritantes.
- Sensibilizantes.
- Según sus efectos sobre la salud humana:
- Cancerígenos.
- Mutagénicos.
- Tóxicos para la reproducción.

- Según sus efectos sobre el medio ambiente.

Clasificación de los efectos:

- Agudos o crónicos.
- Reversibles o irreversibles.

Factores determinantes:

- Toxicidad.
- Vías de entrada en el organismo.
- Dosis.
- Propiedades físicas y químicas.
- Estado fisiológico de la persona.
- Susceptibilidad individual.

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DERIVADOS DEL USO DE AGENTES QUÍMICOS.

- Etiquetas.
- Ficha de datos de seguridad.

4. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

- Reducción al mínimo del stock.
- Separación de productos.
- Aislamiento o confinamiento.
- Almacenamiento en instalaciones adecuadas.

5. EQUIPOS DE LABORATORIO.

- Superficies de trabajo y mobiliario.
- Material de vidrio.
- Equipos calefactores: mecheros, baños calientes y estufas.
- Equipos refrigeradores: baños fríos y refrigerantes, y frigoríficos.
- Centrífugas.
- Instrumental analítico: cromatógrafo de gases, cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC), espectrofotómetro de absorción térmica, otros equipos.
- Botellas e instalaciones de rayos láser.

6. OTROS RIESGOS.

- Agentes biológicos: virus, bacterias, protozoos, hongos y endoparásitos.
- Agentes físicos: ruido y vibraciones, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes.

7. CONTROL DEL RIESGO.

- Acciones de control sobre la fuente o foco contaminantes.
- Acciones de control sobre el medio.
- Acciones de control sobre el receptor.

1. INTRODUCCIÓN.

El trabajo en laboratorios e instalaciones de investigación y desarrollo presenta una gran variedad de riesgos. Los más comunes son los derivados de la manipulación y almacenamiento de productos químicos, empleados cotidianamente en procesos industriales, actividades de investigación, etc. y que pueden originar distintos efectos, algunos de gran intensidad, debido a sus propiedades específicas.

Durante las operaciones de manipulación de productos químicos pueden ocurrir diversos tipos de accidentes, algunos relacionados con las características de peligrosidad de las sustancias utilizadas y otros asociados a las operaciones que con ellos se realizan.

Los principales riesgos derivados de la manipulación de productos químicos son:

- Exposición a salpicaduras o proyecciones inesperadas que pueden afectar a distintas partes del cuerpo y que pueden tener consecuencias de distinta consideración según la peligrosidad de la sustancia y la cantidad de producto proyectado.
- Exposición a vapores tóxicos producidos como consecuencia de la evaporación de las sustancias utilizadas o que se originan en los procesos de transformación de estas.
- Riesgo de incendio o de explosión, cuando lo que se manipula son productos químicos inflamables o combustibles.

Pero, además de los riesgos derivados de la manipulación y almacenamiento de estos productos, existe una serie de riesgos asociados a los materiales, equipos, servicios y a las propias instalaciones de los laboratorios y plantas, como agua, gas, vacío, aire comprimido, etc.

2. CLASIFICACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LOS AGENTES QUÍMICOS.

Los agentes químicos pueden clasificarse según sus propiedades físico-químicas, sus propiedades toxicológicas y según los efectos sobre la salud humana o sobre el medio ambiente. En función de estas clasificaciones, el *Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas* establece que se considerarán peligrosas las siguientes sustancias y preparados:

- Según sus propiedades físico-químicas:

- Explosivos: sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno atmosférico, pueden reaccionar de forma exotérmica (elevación fuerte de temperatura), con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan o deflagran rápidamente, o bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento, explosionan.
- Comburentes: sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial si son inflamables, producen una reacción fuertemente exotérmica.

- Extremadamente inflamables: líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y gaseosos que, a temperatura y presión normales, son inflamables en contacto con el aire.
- Fácilmente inflamables:
 - Las sustancias y preparados que puedan calentarse e inflamarse en contacto con el aire, a temperatura ambiente, sin aporte de energía.
 - Los sólidos que, tras un breve contacto con una fuente de inflamación, sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente.
 - Los líquidos cuyo punto de ignición se a muy bajo.
 - Las sustancias o preparados que, en contacto con el agua o con el aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.
- Inflamables: las sustancias y preparados cuyo punto de ignición sea bajo.

- Según sus propiedades toxicológicas:

- Muy tóxicos: sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, en muy pequeña cantidad, puedan provocar efectos agudos o crónicos, e incluso la muerte.
- Tóxicos o Nocivos: sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, en pequeñas cantidades, puedan provocar efectos agudos o crónicos, e incluso la muerte.
- Corrosivos: los que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.
- Irritantes: los no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetitivo son la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.
- Sensibilizantes: los que por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa misma sustancia o preparado de lugar a efectos negativos.

- Según sus efectos sobre la salud humana:

- Carcinogénicos: sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia.
- Mutagénicos: los que puedan producir alteraciones genéticas o aumentar su frecuencia.
- Tóxicos para la reproducción: los que puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de estos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.

- Según sus efectos sobre el medio ambiente:

Se consideran peligrosas para el medio ambiente las sustancias y preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del mismo. Cada sustancia lleva asociado un símbolo o indicación de peligro:

- Explosivo: E y pictograma de una explosión.
- Comburente: O y pictograma de una O ardiente.
- Extremadamente inflamables: F+ y pictograma de llama.
- Fácilmente inflamable e inflamable: F y pictograma de llama.
- Peligrosos para el medio ambiente: N y pictograma de paisaje.
- Tóxico: T y pictograma de calavera.
- Muy tóxico: T+ y pictograma de calavera.
- Nocivo: Xn y pictograma de aspa.
- Irritante: Xi y pictograma de aspa.
- Corrosivo: C y pictograma de tobos de ensayo vertiendo líquido.

El posible efecto nocivo de los agentes químicos sobre la salud de los trabajadores, derivado de su presencia en el ámbito laboral, es consecuencia de la acción tóxica que, en general, pueden ejercer. Esta acción tóxica se ejerce modificando las funciones del organismo humano a nivel celular, bioquímico o molecular, originándose una manifestación observable, denominada “efecto”.

Se pueden distinguir dos tipos fundamentales de efectos:

- Efectos agudos: los que se presentan después de muy poco tiempo de exposición (p.e. algunas horas), de manera clara y fácilmente reconocibles (asfixia, vómitos, pérdida de visión, etc.).
- Efectos crónicos: se presentan mucho tiempo después (meses e incluso muchos años) de producirse la exposición, siendo difíciles de reconocer y de relacionar con la situación que los ha causado.

Los efectos pueden clasificarse también como:

- Efectos reversibles: si después de cierto tiempo de ausencia de exposición el cuerpo se recupera por completo y alcanza su estado normal.
- Efectos irreversibles: si, por el contrario, quedan secuelas y no se logra que el organismo vuelva a la normalidad.

Los factores determinantes de la peligrosidad de los contaminantes químicos son los siguientes:

- Toxicidad o capacidad de un contaminante de ocasionar daños en el organismo, una vez introducido y habiendo alcanzado un punto del cuerpo susceptible a su acción.
- Vías de entrada en el organismo. Las principales son la respiratoria, la dérmica, la digestiva y la parenteral (heridas).
- Dosis de contaminante o concentración a la que el trabajador está sometido un tiempo determinado.
- Propiedades físicas y químicas, como solubilidad en fluidos y/o reactividad química.

- Estado fisiológico de la persona que está en contacto con el contaminante, es decir, su estado puede estar debilitado por otras causas como enfermedad, mala nutrición, ingesta de fármacos, etc.
- Susceptibilidad individual o características de cada persona según edad, sexo, estado personal (embarazo, lactancia, etc.), factores genéticos, hábitos alimentarios, etc.

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DERIVADOS DEL USO DE AGENTES QUÍMICOS.

La identificación de los productos químicos es el primer paso para evitar y/o minimizar los riesgos de su manipulación y almacenamiento. Así, las personas que trabajan en laboratorios o instalaciones de investigación deberían, al menos, leer la etiqueta y consultar la ficha de datos de seguridad de los productos y conocer el funcionamiento de los equipos antes de su utilización.

ETIQUETAS

La primera información acerca de los riesgos derivados de la utilización de un producto químico, más o menos peligroso, es suministrada por su etiqueta. En este sentido, todos los recipientes que contengan esta tipo de productos deben llevar una, bien visible, en la que se incluya:

- Nombre de la sustancia o preparado.
- Nombre, dirección y teléfono de fabricante y/o distribuidor.
- Símbolos e identificaciones de peligro normalizadas.
- Frases R (naturaleza de los riesgos) y S (consejos de prudencia).
- El número EEC y la sigla CE, en su caso.

La información de la etiqueta debe figurar de manera clara, legible, indeleble y, al menos, en la lengua oficial del Estado.

Aquellos recipiente sen los que se hay trasvasado algún tipo de producto o donde se hayan preparado muestras, deberán etiquetarse también, identificando, al menos, su contenido y la información necesaria sobre su peligrosidad.

La etiqueta no será necesaria cuando los requisitos mencionados estén indicados con claridad en el propio envase.

FICHA DE SEGURIDAD (FDS)

La ficha de datos de seguridad complementa la función realizada por la etiqueta y describe las características de los distintos productos de manera que la persona que manipula la sustancia tenga información suficiente sobre la peligrosidad asociada al producto.

Las FDS deben contener los siguientes datos:

- Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa fabricante o suministradora.
- Composición o información sobre los componentes.
- Identificación de los peligros.
- Primeros auxilios en caso de accidente.
- Medidas de lucha contra incendios.
- Medidas en caso de vertido accidental.
- Manipulación y almacenamiento.
- Controles de exposición/protección personal.
- Propiedades físicas y químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Información toxicológica.
- Información ecológica.
- Consideraciones relativas a la eliminación.
- Información relativa al transporte.
- Información reglamentaria.
- Otras informaciones de interés.

El responsable de la comercialización de un producto químico peligroso, ya sea el fabricante, el importador o el distribuidor, deberá facilitar la ficha de datos de seguridad, de forma gratuita, en el momento de la primera entrega del producto y, posteriormente, siempre que se produzcan revisiones al destinatario de uso profesional.

Las FDS deben redactarse de forma clara y concisa en la lengua oficial del Estado, y en la primera página, debe indicarse la fecha de emisión o revisión. Podrá facilitarse impresa o en formato electrónico, siempre que el destinatario disponga del equipo necesario para su recepción.

Los metales en forma maciza, las aleaciones (electrodos de soldadura, p.e.), los gases comprimidos y los productos suministrados a granel, también deberán disponer de FDS.

4. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

Los principios básicos para conseguir un almacenamiento adecuado y seguro de las sustancias y preparados químicos en los laboratorios e instalaciones de investigación son, en general, los siguientes:

- Reducción al mínimo del stock.
- Separación de productos.
- Aislamiento o confinamiento.
- Almacenamiento en instalaciones adecuadas.

Reducción al mínimo del stock.

Cuando se trata de sustancias peligrosas, la minimización de las cantidades almacenada constituye una buena medida preventiva. Es conveniente almacenar, en el lugar de trabajo, la cantidad de productos químicos que sea estrictamente necesaria, manteniendo el stock al mínimo operativo y deshaciéndose de aquellas otra que sean innecesarias o estén en dudoso estado, por supuesto, gestionándolas adecuadamente.

Separación de productos.

Una vez reducidas las cantidades almacenadas, hay que considerar las características de peligrosidad de los productos y sus incompatibilidades, agrupando los de características similares, separando los incompatibles y aislando o confinando los de características especiales, como serían los muy tóxicos, cancerígenos, explosivos, pestilentes, etc.

- Ejemplo de agentes que se pueden almacenar juntos: nocivos e irritantes, además de entre ellos, con tóxicos o muy tóxicos y con corrosivos.
- Ejemplo de agentes que no se pueden almacenar juntos: explosivos con comburentes, extremada o fácilmente inflamables, tóxicos y muy tóxicos, radioactivos y corrosivos.
- Ejemplo de agentes que se pueden almacenar juntos si se adoptan ciertas medidas: corrosivos con comburentes.

Aislamiento o confinamiento.

Ciertos productos requieren no sólo la separación de otros, sino el aislamiento del resto, no exclusivamente por los riesgos de un contacto accidental, sino por sus características físico-químicas, toxicológicas y organolépticas. Entre ellos se pueden destacar los inflamables, los cancerígenos y mutagénicos, los tóxicos y los pestilentes.

Los productos cancerígenos, en particular, y las sustancias de alta toxicidad, en general, deben almacenarse en recintos o armarios convenientemente identificados y bajo llave. Deben contenerse en recipientes dobles que eviten dispersiones o derrames, en el caso de rotura o manipulaciones incorrectas, y su control debe ser muy riguroso.

En el caso de sustancias que emitan olores muy molestos, se recomienda su confinamiento en recintos pequeños o armarios, equipados con un sistema de extracción que impida la dispersión general de los mismos.

Almacenamiento en instalaciones adecuadas.

El tipo de almacenamiento depende, fundamentalmente, de la cantidad de productos a almacenar, pudiéndose citar las siguientes:

- Armarios protegidos.
- Salas de almacenamiento.
- Almacenamientos industriales.

En las salas de almacenamiento y los almacenamientos industriales se pueden almacenar grandes cantidades, cumpliendo siempre con los requisitos especificados por las normas de distribución, medidas de protección contra incendios y características constructivas de los locales, fundamentalmente.

En los laboratorios, en los que las cantidades de productos utilizadas suelen ser pequeñas, lo más común es el uso de armarios protegidos. Estos deben cumplir una serie de requisitos que, como ejemplo, en el caso de los productos inflamables serían los siguientes:

- Resistencia mínima al fuego RF-15.

- Letrero, bien visible, con la indicación “Inflamable”, su símbolo (F o F+) y/o el pictograma correspondiente.
- No instalar en la misma dependencia mas de tres armarios de ese tipo, a no ser que estén separados por una distancia mínima de 30 m. entre si.

Por último, y en todo caso, hay que adoptar otras medidas de seguridad como las siguientes:

- Las sustancias peligrosas deben guardarse en recipientes herméticamente cerrados, adecuados para cada tipo de sustancia. Deben cerrarse después de ser utilizados o cuando se queden vacíos, y serán, preferentemente, con cierre automático de seguridad.
- Debe disponerse de una buena ventilación en los locales, especialmente en los que se almacenen sustancias tóxicas o inflamables.
- Hay que realizar, periódicamente, una inspección de las áreas de almacenamiento, eliminando los envases y tapones dañados y sustituyendo las etiquetas deterioradas o perdidas.
- Los lugares de almacenamiento deben estar señalizados y dotados de la protección contra incendios adecuada y conforme a la normativa vigente.
- Hay que evitar realizar trabajos que produzcan chispas o que generen calor (esmerilar, soldar, etc.), así como trasvasar sustancias peligrosas, cerca de las zonas de almacenamiento.
- Las zonas de almacenamiento deben estar limpias y ordenadas.
- Es necesario disponer de procedimientos de emergencia para casos de accidente: incendio, explosión, fugas, etc.

5. EQUIPOS DE LABORATORIO.

Como se ha dicho anteriormente, además de los riesgos derivados del uso de productos químicos, existe una serie de riesgos asociados a los materiales, equipos, servicios y a las propias instalaciones utilizadas. Para evitarlos o minimizarlos en lo posibles deben, en primer lugar, tener las características adecuadas a su uso, y en segundo lugar, observarse una serie de normas básicas de seguridad y buenas prácticas.

SUPERFICIES DE TRABAJO Y MOBILIARIO.

El mobiliario debe ser sólido y estar convenientemente fijado. Las superficies de trabajo tienen que ser impermeables, resistentes a ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y al calor moderado, así como fáciles de limpiar y con un acabado que impida reflejos molestos.

Por su parte, las estanterías deben ser fácilmente accesibles y proporcionadas a los materiales que se depositarán en ellas.

MATERIALES DE VIDRIO.

Es un elemento fundamental en el trabajo en laboratorios y los riesgos fundamentales asociados a su utilización son los siguientes:

- Cortes o heridas producidas por rotura del material; la apertura de ampollas selladas, tapones esmerilados, etc.; o la apertura de llaves de paso, contendores obturados, etc.

- Explosión, implosión e incendio por rotura del material de vidrio en operaciones realizadas a presión o al vacío.

Las medidas de prevención adecuadas frente a estos riesgos serías:

- Examinar el estado de las piezas antes de utilizarlas y desechar las que presenten el más mínimo defecto, así como el que haya recibido un golpe de cierta consistencia, aunque no se observen grietas o fracturas.
- Efectuar los montajes para las distintas operaciones (reflujos, destilaciones ambientales y al vacío, etc.) con especial cuidado, evitando que puedan tensionarse, empleando soportes y abrazaderas adecuadas y fijando todas las piezas según la función a realizar.
- No calentar directamente el vidrio a la llama, sino interponiendo un material capaz de difundir el calor (p.e. una rejilla metálica).
- Introducir de lenta y progresivamente los balones de vidrio en los baños calientes.
- Evitar que las piezas queden atascadas, colocando una fina capa de silicona entre las superficies de vidrio y utilizando, siempre que sea posible, tapones de plástico.
- Para el desatascado de piezas, deben utilizarse guantes y protección facial, o bien, realizar la operación bajo campana con pantalla protectora. Si el recipiente a manipular contiene líquido, debe abrirse sobre un contenedor de material compatible, y si se trata de líquidos de punto de ebullición inferior a la temperatura ambiente, enfriarlos antes de realizar la operación.
- Los tubos cortados, deben redondearse con llama para evitar cortes al manipularlos.

EQUIPOS CALEFACTORES.

En los laboratorios se utilizan frecuentemente equipos calefactores para elevar la temperatura, facilitar y acelerar reacciones químicas. De ellos podemos destacar:

- **Mecheros.** General riesgos de incendio o explosión por la presencia de gases combustibles o comburentes, o de productos inflamables en zonas próximas. Por este motivo, es fundamental la adecuada ventilación del laboratorio, de manera que no se alcance jamás el límite inferior de inflamabilidad y un mantenimiento preventivo adecuado de la instalación.
- **Baños calientes.** Los principales riesgos que presentan son las quemaduras, bien por rotura de recipientes de vidrio ordinario con desprendimiento de vapores, o bien por vuelco, vertido, etc. Así como la emisión incontrolada de humos en los baños de aceite y la generación de calor y humedad ambiental en los baños de agua.

Para prevenir estos riesgos, las principales medidas a tomar son:

- No llenar el baño hasta el borde.
- Asegurar su estabilidad con ayuda de soportes. No introducir recipientes de vidrio ordinario en el baño. Utilizar vidrio tipo Pyrex.
- Disponer de un termostato de seguridad para limitar la temperatura.
- Utilizar dispositivos aislantes térmicos que no contengan amianto.
- Cuando su uso sea continuado, disponer de extracción localizada.

- Llevar a cabo un mantenimiento preventivo, con revisiones periódicas, aumentando de frecuencia con el uso y la antigüedad del dispositivo. Prestar especial atención a las conexiones eléctricas.
- **Estufas.** Los principales riesgos que presentan son los de explosión, incendio o intoxicación si desprenden vapores inflamables; de sobrecalentamiento si se produce un fallo en el termostato; y de contacto eléctrico indirecto.

Las principales medidas preventivas son:

- Si se utiliza un estufa para evaporar líquidos volátiles, debe disponerse de un sistema de extracción y retención, por filtrado o condensación, de los vapores producidos. Si los vapores que se desprenden son inflamables, es recomendable emplear estufas de seguridad aumentada o con instalación antideflagrante.
- Emplear estufas con sistemas de seguridad de control de temperatura (doble termostato, p.e.).
- Efectuar el mantenimiento adecuado, comprobando además la ausencia de fugas por envejecimiento del material y el correcto estado de la toma de tierra.

EQUIPOS REFRIGERADORES.

Los equipos refrigeradores más utilizados en los laboratorios son:

- **Baños fríos y refrigerantes.** Los principales riesgos que presentan son los de quemadura por frío y desprendimiento de vapores. También hay que tener en cuenta que si se emplean para el control, de reacciones exotérmicas, cualquier incidente que anule su función puede generar un incendio, una explosión o la emisión de sustancias tóxicas al ambiente.

Las principales medidas preventivas son:

- No deben introducirse las manos en un baño frío sin los guantes protectores.
- Los recipientes deben introducirse lenta y progresivamente para evitar una ebullición brusca del líquido refrigerante.
- Debe disponerse de un sistema de seguridad que interrumpa el aporte de calor, en caso de corte en el suministro de agua en un sistema refrigerante.
- Si se utilizan gases licuados, recordar que estos son siempre peligrosos y sólo el personal formado y entrenado debe manipularlos.
- Es fundamental realizar un mantenimiento preventivo de estos dispositivos.
- **Frigoríficos.** Para el almacenamiento de sustancias inflamables que necesiten refrigeración deben emplearse frigoríficos de seguridad aumentada y, en el caso de que estos se encuentren en una zona con posibilidades de que se generen atmósferas inflamables, deben ser antideflagrantes. Aunque en general no es recomendable, sólo pueden utilizarse frigoríficos domésticos para guardar productos inertes. Asimismo, es importante observar otras medidas de prevención como: no guardar recipientes abiertos o mal tapados en el frigorífico; utilizar recipientes capaces de resistir la

sobrepresión interna en caso de recalentamiento; y controlar, de modo permanente, la temperatura interior del mismo.

CENTRÍFUGAS.

Los riesgos principales que presentan estos dispositivos son de roturas del rotor, lesiones en caso de contacto con la parte giratoria, cortes en caso de rotura de las pipetas o tubos de ensayo y explosión. Para prevenir, es importante que estén situadas sobre superficies horizontales, repartir la carga de forma simétrica e instalar, si no lo lleva incorporado, un mecanismo de seguridad de manera que no pueda ponerse en marcha si no está bien cerrada la tapa, o que no pueda abrirse si el rotor está en movimiento.

BOTELLAS E INSTALACIONES DE GASES.

En ambos casos hay que observar determinadas precauciones y disponer de un protocolo de utilización. Las posibles situaciones de fugas e incendios deben estar contempladas en el plan de emergencia del laboratorio.

INSTALACIONES DE RAYOS LÁSER.

Existen diferentes tipos de láser, en función de los intervalos de longitud de onda, de la potencia, de las características de la emisión, etc. Los efectos directos más importantes son las lesiones oculares y las quemaduras cutáneas, así como la contaminación atmosférica producida por el material vaporizado por el láser, entre otros. Para la prevención de los riesgos relacionados con estas instalaciones, y en función del tipo de láser, debe señalizarse la zona, informar adecuadamente a los trabajadores sobre los mismos, establecer las necesarias medidas técnicas de control (carcasas, confinamiento, etc.) y procedimientos de trabajo escritos.

INSTRUMENTAL ANALÍTICO.

En los laboratorios se utiliza una gran variedad de instrumentos y equipos analíticos, desde los más sencillos, como balanzas, microscopios, agitadores, etc. hasta otro mucho más complejos, como cromatógrafos de gases o de líquidos de alta resolución, espectrofotómetros de absorción atómica, etc. Los principales riesgos asociados a su manipulación son, básicamente, quemaduras químicas o térmicas, contactos eléctricos directos o indirectos, fugas de gases, etc. Y, en todos los casos, las principales medidas para evitarlos o minimizarlos se basan, fundamentalmente, en realizar una adecuada instalación y un mantenimiento preventivo de los equipos, así como establecer procedimientos normalizados de trabajo que contemplen las medidas de seguridad que deben observarse en cada caso.

6. OTROS RIESGOS.

Además de los productos químicos, en los laboratorios pueden existir otro tipo de agentes susceptibles de producir algún riesgo, como es el caso de los agentes biológicos y físicos presentes en los laboratorios clínicos.

- **Agentes biológicos.** Son organismos con un determinado ciclo de vida que, al penetrar en el organismo humano, en algún momento, ocasionan un efecto adverso para la salud.

Se pueden clasificar, según sus características, en cinco grupos generales: virus, bacterias, protozoos, hongos y endoparásitos.

Su peligrosidad viene determinada por su capacidad de producir enfermedades, su posibilidad de contagio y por la existencia o no de tratamiento eficaz. Las vías fundamentales de penetración en el organismo humano son la respiratoria, la digestiva y la parenteral.

- **Agentes físicos.** Los agentes físicos que pueden ocasionar efectos adversos sobre la salud humana o sobre el medio ambiente son, principalmente:

- Ruido y vibraciones. Sus efectos dependerán del tiempo de exposición, de la intensidad y de la frecuencia.
- Radiaciones no ionizantes. Se pueden generar o utilizar en distintas actividades, como procesos de corte, soldadura, esterilización, etc. e incluyen las radiaciones ultravioletas e infrarrojas, el láser, las microondas, etc. Dentro de los efectos que pueden producir: lesiones oculares, enrojecimientos y quemaduras cutáneas, etc.
- Radiaciones ionizantes. Pueden producir daños tanto a corto como a largo plazo, pudiendo incluso afectar a descendencia. Por tanto, es necesario prevenir y controlar la exposición a las mismas.

7. CONTROL DEL RIESGO.

El grado de riesgo depende tanto de la concentración de contaminante como del tiempo de exposición al mismo, por lo que las acciones para reducir la exposición deben dirigirse al foco, al medio o al receptor.

- **Acciones de control sobre la fuente o el foco contaminante.** Entre ellas se encuentran:

- Sustitución de los productos o agentes químicos utilizados, por otros menos peligrosos.
- Modificación del proceso en uso para disminuir la exposición.
- Aislamiento y/o confinamiento de las operaciones potencialmente contaminantes.
- Empleo de operaciones con método húmedo para reducir el polvo en el ambiente.
- Instalación de sistemas de extracción localizada para captar los contaminantes en el punto de emisión o lo más cerca posible de este.
- Mantenimiento adecuado de los equipos de trabajo.

- **Acciones de control sobre el medio:**

- Limpieza general y de los agentes químicos derramados.
- Ventilación general que renueve el aire del local de trabajo.
- Aumento de la distancia entre el foco y el receptor.
- Mantenimiento de los sistemas de ventilación.

Si el contaminante puede causar efectos agudos graves sobre la salud, es conveniente instalar sistemas de alarma conectados automáticamente a sistemas de ventilación.

- Acciones de control sobre el receptor:

- Formación e información al trabajador sobre las sustancias o productos peligrosos que manipula y sus riesgos.
- Rotación de los puestos de trabajo para disminuir el tiempo de exposición.
- Ubicación de los trabajadores en un recinto auxiliar debidamente protegido, separándolos del proceso.
- Utilización de dosímetros de exposición.
- Equipos de protección individual, ya sea respiratoria, dérmica u ocular (mascarillas, gafas, guantes, etc.).
- Higiene personal tras la manipulación de sustancias peligrosas.

www.bibliopos.es



Licencia [Creative Commons Reconocimiento-No comercial 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/)