



universidad
de león

MANUAL DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Unidad de P.R.L. de la U.Le. Fecha: 23/07/2021	Grupo de trabajo 3 Sello HRS4R Fecha: 10/09/2021	Directora de Área de Responsabilidad Social Fecha: 22/09/2021



ÍNDICE

1. OBJETIVO DEL MANUAL DE SEGURIDAD	5
2. LABORATORIOS UNIVERSITARIOS	5
3. TIPOS DE RIESGOS	6
3.1. RIESGOS FÍSICOS	8
Mecánicos	8
Térmicos	8
Electromagnéticos	9
3.2. RIESGOS QUÍMICOS	10
¿Qué es el riesgo químico?	10
Señalización y etiquetado	11
Frasas H y frases P	12
Ficha de Datos de Seguridad	19
Tabla de incompatibilidades	20
Procedimientos de absorción y neutralización	21
3.3. RIESGOS BIOLÓGICOS	23
¿Qué es el riesgo biológico?	23
Eliminación y reducción de los riesgos	24
Manipulación de agentes biológicos	25
4. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN EN EL LABORATORIO	26
4.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	26
Campanas extractoras	26
Cabinas de Seguridad Biológica	27
4.2. SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN DE EPI's	28
4.3. TIPOS DE EPI MÁS UTILIZADOS EN LABORATORIO	31
Guantes	31
Protección de cara y ojos.....	33
Protección respiratoria	36
Protección acústica	40
Protección de los pies	40
5. ROPA DE TRABAJO	41
Bata	41
Delantales	41
6. EQUIPOS PARA USO EN CASO DE EMERGENCIA	42
Lavajos	42
Duchas de seguridad	43
Equipos de seguridad contra incendios	44
7. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN LABORATORIOS	48
7.1. Normas genéricas	48
Hábitos personales y Vestimenta:	48
Hábitos de trabajo:	49
Envases, Etiquetado, Manipulación del vidrio:	50
Normas específicas para laboratorios de microbiología o patógenos:	50
Normas generales de manejo de residuos:	51
7.2 Buenas prácticas en el laboratorio	51
Buenas prácticas en la utilización de recursos:	51
Almacenamiento de productos:	53



Vertidos:	54
Precauciones específicas para prácticas de experimentación animal	54
Precauciones específicas para el uso de botellas de gas a presión	55
8. PROCEDIMIENTOS NORMALIZADOS DE TRABAJO (PNT)	55
9. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA U.LE. Y SUS LABORATORIOS	56
9.1. RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS	56
9.2. RESIDUOS BIOLÓGICOS / SANITARIOS	57
9.3. RESIDUOS QUÍMICOS	58
9.4. RESIDUOS RADIATIVOS	62
10. ¿QUÉ HACER EN CASO DE EMERGENCIA POR FUEGO?	63
Si detecta un incendio	64
Si se encuentra atrapado	64
11. ¿QUÉ HACER EN CASO DE ACCIDENTE?	64
Protocolo página Web	64
12. VIGILANCIA DE LA SALUD	66
13. BIBLIOGRAFÍA	66
Anexo1.	67
Anexo 2.	69
Anexo 3.	70
Anexo 4.	71



universidad
de león

Manual de Seguridad y Buenas Prácticas en el Laboratorio

Elaborado por la Unidad de P.R.L. de la U.Le. (Septiembre de 2021)



[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)

1. OBJETIVO DEL MANUAL DE SEGURIDAD

Las actividades de carácter docente e investigador que se llevan a cabo en laboratorios de la Universidad de León (U.Le.) pueden, en determinados casos, implicar una posible exposición a riesgos cuya potencial gravedad depende del tipo de trabajo que se desarrolle y de los medios de protección y prevención con que se cuente en cada caso.

El trabajo en el laboratorio, incluso en el de investigación, con personal no fijo, doctorandos, investigadores, postdoctorados, etc., está debidamente jerarquizado, con unas cadenas de responsabilidades claramente definidas y establecidas en el Plan de P.R.L. de la U.Le. (consultado en el Comité de Seguridad y Salud del 27/05/2019, aprobado en el Consejo de Gobierno del 16/07/2019 y publicado en la página web de la Universidad de León).

En este Manual se consideran las indicaciones establecidas para llevar a cabo un trabajo seguro y saludable en laboratorios de la U.Le. atendiendo básicamente a la legislación vigente en Prevención de Riesgos Laborales, Medio Ambiente y gestión de residuos.

Son destinatarios: **docentes e investigadores (P.D.I.)**, incluidos también **"becarios" de investigación y alumnos de tercer ciclo**, que inician sus primeras experiencias en laboratorio. También debe ser conocido por todo el **personal de administración y servicios (P.A.S.)** relacionado con el trabajo en laboratorios. En particular, este Manual debe ser leído y conocido por los **investigadores responsables de proyectos** y por todos los **"becarios" de investigación científica y técnica** que inician su trabajo en la U.Le.

Se debe además firmar y fechar el documento de aceptación adjunto (Anexo.- 1) y mantener debidamente archivado (por el Investigador Principal, Responsable de la asignatura, etc.).

2. LABORATORIOS UNIVERSITARIOS

La U.Le. cuenta con diferentes tipos de laboratorio, cuyos riesgos potenciales están relacionados directamente con las actividades realizadas y materiales y equipos que en ellos se manejan.

Los distintos tipos de laboratorio existentes en la Universidad de León son **Campus de León**:

- Laboratorios de Análisis y Experimentación, Químicas Orgánica e Inorgánica, Química Analítica, Ingeniería Química Aplicada, Química Física, Física, Bioquímica Técnica Alimentaria, Tecnología farmacéutica, laboratorios de Microbiología, Parasitología, Microbiología médica, Epidemiología, Virología.
- Laboratorios de Isótopos Radioactivos, Laboratorios de Ecología, Laboratorios de Física, Laboratorios de Electrónica, Laboratorios de Teoría de la Señal y Comunicación, Laboratorios de Biología, Zoología, Antropología Física, Botánica, Genética, Ecología, Biología celular, Biología molecular, Fisiología Vegetal, laboratorios de Medicina, Fisiología, Especialidades médicas, Cirugía, Anatomía, Farmacología, laboratorios del Centro de Experimentación Animal, laboratorios de Geología, laboratorios de Arquitectura, laboratorios de Automática.

Institutos en el Campus de León (Biología/Microbiología/Medicina):

- IBIOMED: Instituto de Biomedicina
- INBIOMIC: Instituto de Biología Molecular, Genómica y Proteómica
- INDEGSAL: Instituto de Desarrollo Ganadero y Sanidad Animal

Campus de Ponferrada:

Laboratorio de Fisiología, laboratorio de Médico-Quirúrgica, laboratorio de Microbiología, laboratorio de Bioquímica, laboratorio de Toxicología y farmacología, laboratorio de Anatomía, laboratorio de Termotecnia, laboratorio de Ecología, laboratorio de Genética, laboratorio de Control Microbiológico, laboratorio de Geología, laboratorio de I.T. en Topografía, laboratorio de Fotografía, laboratorio de Operaciones Básicas, laboratorio de Química, laboratorio de Industrias Lácteas y Enológicas, laboratorio de Fitotecnia, laboratorio de Botánica, laboratorio de Física, laboratorio de Selvicultura, laboratorio de Zoología, laboratorio de Autómatas, laboratorio de Motores y Máquinas, laboratorio de Defensa del Monte, laboratorio de Salud Comunitaria, laboratorio de Fisioterapia, laboratorio de Valoración Muscular y Articular, laboratorio de Dasometría, laboratorio de Control de Calidad, laboratorio de Electrotecnia.

El funcionamiento de estos laboratorios debe acogerse a las normas establecidas para las actividades que en ellos se realizan.

3. TIPOS DE RIESGOS

Conforme con la legislación vigente en Prevención de Riesgos Laborales, se entiende por:

- **PREVENCIÓN** - el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.
- **RIESGO LABORAL** - la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.
- Se considerarán como **AÑOS DERIVADOS DEL TRABAJO** las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.
- **RIESGO LABORAL GRAVE E INMINENTE** - aquel que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.

En el caso de exposición a agentes susceptibles de causar daños graves a la salud de los trabajadores, se considerará que existe un riesgo grave e inminente cuando sea probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato una exposición a dichos agentes de la que puedan derivarse daños graves para la salud, aun cuando éstos no se manifiesten de forma inmediata.

- Se entenderán como procesos, actividades, operaciones, equipos o productos **POTENCIALMENTE PELIGROSOS** aquellos que, en ausencia de medidas preventivas específicas, originen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores que los desarrollan o utilizan.
- **EQUIPO DE TRABAJO** - cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo.

· **CONDICIÓN DE TRABAJO** - cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador. Quedan específicamente incluidas en esta definición:

Las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo.

La naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia.

Los procedimientos para la utilización de los agentes citados anteriormente que influyan en la generación de los riesgos mencionados.

Todas aquellas otras características del trabajo, incluidas las relativas a su organización y ordenación, que influyan en la magnitud de los riesgos a que esté expuesto el trabajador.

· **EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

La calificación del riesgo se define desde el punto de vista de su gravedad. Se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

En base a esta definición se pueden distinguir:

- a) **Riesgos de SEGURIDAD** propiamente dichos: potencialmente pueden originar Accidentes de Trabajo (toda lesión corporal que sufre el trabajador de forma brusca, con ocasión de la ejecución de su trabajo).
- b) **Riesgos de HIGIENE INDUSTRIAL:** potencialmente pueden desencadenar Enfermedades Profesionales (deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador, con ocasión de exposición a determinados riesgos ligados con el medio ambiente de trabajo).
- c) **Riesgos de ERGONOMÍA y de PSICOSOCIOLOGÍA APLICADA:** relacionados con la adecuación del puesto de trabajo a la persona, movimientos repetitivos, de estrés, insatisfacción, etc.

En este Manual se consideran fundamentalmente los riesgos que potencialmente pueden desencadenar posibles Enfermedades Profesionales (EE.PP.), es decir, prácticamente NO se contemplan potenciales riesgos de seguridad, ergonomía ni de psicología aplicada.

RIESGOS LIGADOS AL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Al abordar los riesgos ligados al medio ambiente en el trabajo nos referimos a todos aquellos factores generados en el desarrollo de la actividad laboral y que pueden afectar a la salud del trabajador, por incidir en el medio aéreo en que se encuentra.

Los diferentes riesgos a los que un trabajador puede verse expuesto en el ambiente de trabajo, se pueden clasificar atendiendo al tipo de agente que los ocasiona. Así, los distintos agentes se pueden clasificar considerando su naturaleza en:

• Agentes físicos.

A. Riesgos provocados por agentes físicos

A.1. Mecánicos: Ruido (considerando la sordera profesional) y vibraciones (considerando los subsistemas mano-brazo o de cuerpo entero).

A.2. Térmicos: Por frío o por calor (considerando situaciones derivadas de exposiciones extremas), o derivadas del confort o discomfort (relacionadas con la ergonomía).

A.3. Electromagnéticos:

- a) Por posibles exposiciones a radiaciones ionizantes (desde el punto de vista de P.R.L. sólo se identifica el riesgo y es el Consejo de Seguridad Nuclear quien determina la evaluación del riesgo y las pertinentes medidas preventivas y de protección a adoptar en cada caso).
- b) Por posibles exposiciones a radiaciones no ionizantes: Ultravioleta, Visible, Infrarrojo, etc.



- **Agentes químicos.**

B. Riesgos derivados de una posible exposición a agentes químicos: materia particulada (polvo o fibras); ácidos o bases (agentes corrosivos); disolventes (agentes volátiles); cancerígenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción; metales pesados; etc.

- **Agentes biológicos.**

C. Riesgos derivados de una posible exposición a agentes biológicos. Los agentes biológicos se clasifican en cuatro grupos (denominados 1, 2, 3 y 4) en función de la potencial gravedad de la enfermedad que pueden ocasionar en el ser humano, la existencia o no de uno o más tratamientos y/o profilaxis y su capacidad de originar una pandemia; en el grupo 4 se incluyen los agentes biológicos capaces de provocar enfermedades muy graves y letales, que no hay tratamientos ni profilaxis adecuados y son capaces de desencadenar una pandemia.

3.1 Riesgos Físicos:

A.1. Mecánicos

¿Qué es el ruido?

Se habla de ruido cuando un conjunto de sonidos se considera molesto. Se trata pues de un concepto subjetivo: un mismo sonido puede ser considerado útil, agradable o molesto según quién lo oye y en qué momento lo oye; pero cuando el nivel sonoro es muy elevado, aunque en algunos casos pueda ser considerado agradable, puede constituir un peligro para la salud. La legislación de P.R.L. establece los valores de referencia para prevenir la pérdida de audición (sordera) profesional diferenciando entre niveles pico (que no deben sobreP.A.S.arse en ningún momento de la exposición) y niveles diarios equivalentes ponderados (establecidos para jornadas laborales de 8 horas al día ó 40 horas semanales).

Vibraciones:

La legislación establece los valores de referencia para vibración mano-brazo y vibración de cuerpo entero diferenciando situaciones aceptables, de riesgo o intolerables y estableciendo las oportunas medidas de vigilancia, control y preventivas. Los efectos más frecuentes y estudiados son respectivamente el Síndrome de Raynaud o dedo blanco inducido por vibraciones y posibles lesiones cervicales o dorso-lumbares.

A.2. Térmicos

El calor es el único “contaminante” que puede ser generado por el cuerpo humano, por ello posee mecanismos de defensa naturales. El ser humano necesita mantener una temperatura interna de aproximadamente 37 °C +/- 1 °C para el desarrollo de la vida; para lograrlo posee mecanismos físicos y fisiológicos. El riesgo para la salud de un trabajador comienza cuando las condiciones medioambientales son capaces de superar la capacidad de los mecanismos de autodefensa y está relacionado con el requerimiento físico de las tareas a realizar, la indumentaria y las condiciones externas de temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, etc.

Por frío:

Trabajos a muy bajas temperaturas o haciendo uso de materiales conservados a muy bajas temperaturas, por ejemplo: trabajos o acceso a cámaras de congelación (en general a -20 °C),



trabajos con muestras y/o sustancias conservadas en arcones de congelación (en general a -80 °C), trabajos con nitrógeno líquido, etc.

En general, los trabajos en las cámaras de congelación conllevan tiempos mínimos de exposición (el necesario para acceder a la misma y tomar la muestra requerida); el principal riesgo existente se debe a que los dedos de las manos se adhieran al recipiente o superficie congelados. Los trabajos con muestras conservadas a -80°C implican además del anterior riesgo referido, las posibles salpicaduras (por ejemplo con nitrógeno líquido) o posible asfixia por desplazamiento del oxígeno ambiental.

Para trabajos con posible exposición a bajas temperaturas derivadas de inclemencias climatológicas, es aconsejable en general hacer uso de ropa e indumentaria adecuada.

Por calor:

Trabajos a muy altas temperaturas o haciendo uso de materiales o equipos que trabajan o han sido expuestos a muy altas temperaturas, por ejemplo: muflas o estufas (en general a 800 °C ó 90-100 °C).

En general, los trabajos que implican el uso de crisoles en muflas o material de vidrio en estufas, etc. conllevan tiempos mínimos y es necesario proceder conforme procedimientos estipulados al respecto (que suelen establecer a su vez el uso obligatorio de determinados Equipos de Protección Colectiva y/o de Equipos de Protección Individual (E.P.I.)); el principal riesgo existente se deriva de posibles emanaciones de gases o vapores, salpicaduras y de quemaduras.

Para trabajos con posible exposición a altas temperaturas derivadas de inclemencias climatológicas, se hacen indispensables la aclimatación, adecuada hidratación (con reposición de sales minerales eliminadas por el sudor), protección dérmica (caso de exposición directa a radiación solar) y gorra, sombrero o similar.

A.3. Electromagnéticos

Una de las formas de transmisión de energía es la que se realiza a través de la radiación de ondas electromagnéticas. Las ondas electromagnéticas se diferencian unas de otras por la cantidad de energía que son capaces de transmitir, y ello depende de su frecuencia.

Radiaciones ionizantes:

Son las más energéticas, tienen tanta energía que son capaces de interaccionar con la materia (originando partículas con carga eléctrica, denominadas iones). Las radiaciones ionizantes pueden ser electromagnéticas, como los Rayos X y gamma, o corpusculares (partículas componentes de los átomos que son emitidas, como las partículas alfa y beta). Las exposiciones a radiaciones ionizantes pueden originar daños muy graves e irreversibles para la salud (entre ellos, la generación de cáncer).

Como ya se indicó con anterioridad, P.R.L. identifica el riesgo y es el Consejo de Seguridad Nuclear el Órgano oficial (o empresas por él autorizadas en cada Comunidad Autónoma) que determina la evaluación del riesgo, formación específica requerida, inspecciones, vigilancia de la salud y las pertinentes medidas preventivas y de protección a adoptar en cada caso conforme con la legislación pertinente (equipos de radiodiagnóstico, instalaciones radiactivas, etc.).

Radiaciones no ionizantes:

Las radiaciones no ionizantes pueden provocar efectos de diferente naturaleza sobre el organismo humano, dependiendo de la banda de frecuencias de que se trate.

La radiación láser puede ser extremadamente peligrosa al proyectar una gran cantidad de energía sobre una superficie muy pequeña.

Las Radiaciones Ultravioleta (U.V.) pueden producir afecciones en la piel (enrojecimiento e incluso quemaduras) o conjuntivitis por exposición ocular.

La luz visible origina otros problemas que suele ser menos graves pero más habituales. Son problemas relacionados con la iluminación y se contemplan en general desde el punto de vista ergonómico y psicosocial. Los problemas más usuales se presentan en relación al tipo de iluminación existente y los requerimientos visuales necesarios en función de las tareas a desarrollar. Influyen especialmente, el contraste, nivel de iluminación, deslumbramiento, etc. por ejemplo, en el uso de ordenadores.

La Radiación Infrarroja puede lesionar la retina o producir opacidad del cristalino; en ocasiones también puede afectar a la piel a causa del calor cedido.

Las microondas son especialmente peligrosas por los efectos sobre la salud derivados de la gran capacidad de calentamiento que poseen, al potenciarse su acción cuando inciden sobre moléculas de agua que forman parte de los tejidos.

Las ondas electromagnéticas correspondientes a Radio Frecuencia (R.F.) también pueden afectar por calentamiento a determinados tejidos corporales.

3.2 Riesgos Químicos:

¿Qué es el Riesgo Químico?

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

El Real Decreto 374/2001, 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, define agente químico como todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido durante la actividad laboral.

Desde el punto de vista práctico, en P.R.L. se debe contemplar el riesgo químico considerando la potencial toxicidad del producto, concentración del mismo, tiempo de exposición y las características individuales de cada persona. Teniendo esto en consideración, un mismo producto químico puede provocar un Accidente de Trabajo (por ejemplo, al producirse salpicaduras o al producirse una emisión de gases o vapores súbita y de elevada concentración) o una potencial Enfermedad Profesional (por ejemplo, al encontrarse un trabajador expuesto a una determinada concentración de producto químico en el ambiente que respira durante prolongados tiempos de exposición).

Así pues, el riesgo químico puede ir asociado a cualquier actividad que implique una manipulación de sustancias químicas (incluida materia particulada en suspensión, por ejemplo fibras (pueden tener elevadísima toxicidad), polvo, gases, vapores, etc.).

Agentes Químicos y Salud (prevención de EE.PP.)

La inhalación de productos químicos puede provocar intoxicación; definida ésta como ‘conjunto de síntomas y signos clínicos derivados de la acción de un producto tóxico’. El grado de intoxicación por un agente químico depende de los siguientes factores: toxicidad del producto, concentración del mismo en el ambiente, tiempo de exposición y estado biológico del individuo (por ejemplo: estados de gestación o lactancia, inmunodeficiencias, etc.).

El producto tóxico tiene que P.A.S.ar una serie de procesos metabólicos en el organismo para que pueda hablarse de intoxicación (regla **ADAME**):

Absorción

Distribución (o transporte)



Acumulación (o localización)

Metabolización (biotransformación)

Eliminación

La detección directa del producto químico o de sus metabolitos en sangre o la detección directa del producto químico o de sus metabolitos en orina o aire exhalado en el proceso final de eliminación del producto químico o de sus metabolitos constituyen los únicos procedimientos que permiten saber si ha habido o no exposición a un producto tóxico. En la actualidad existen 46 productos de los que se pueden medir los metabolitos en muestras biológicas de sangre, orina y aire exhalado. Periódicamente, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo actualiza y publica los límites de exposición profesional para agentes químicos en España.

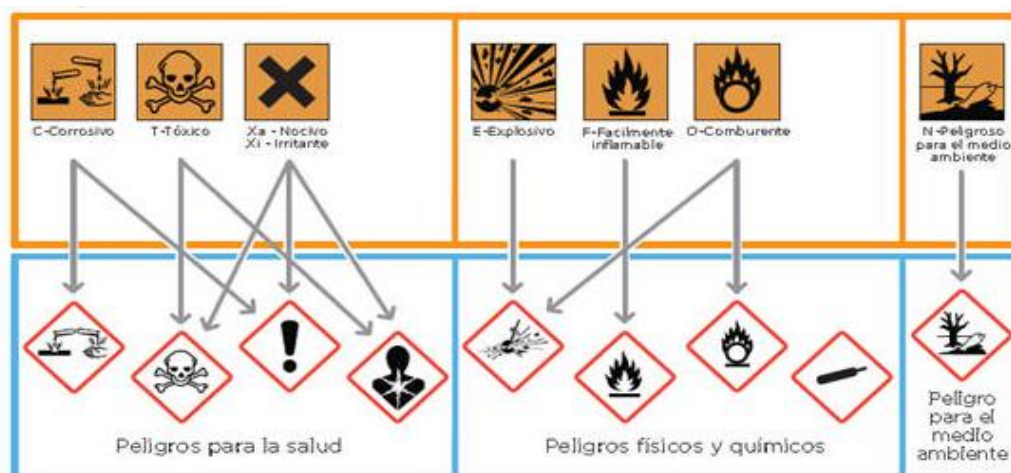
Señalización y etiquetado de seguridad

SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS (SGA).

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

Toda etiqueta debe contener los siguientes datos:

Pictograma, máximo dos.





➤ Señalización y Etiquetado de Seguridad

SISTEMA GLOBAL ARMONIZADO (SGA) CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

El Sistema Global Armonizado busca suministrar información relacionada con los efectos que puedan ocasionarse por el USO de los productos químicos.

1. RIESGOS FÍSICOS

PICTOGRAMA	DEFINICIÓN
	Gases y aerosoles inflamables; Líquidos y sólidos Pirofóricos
	Gases y Sólidos Comburentes
	Explosivos
	Gases a Presión

2. RIESGO PARA LA SALUD

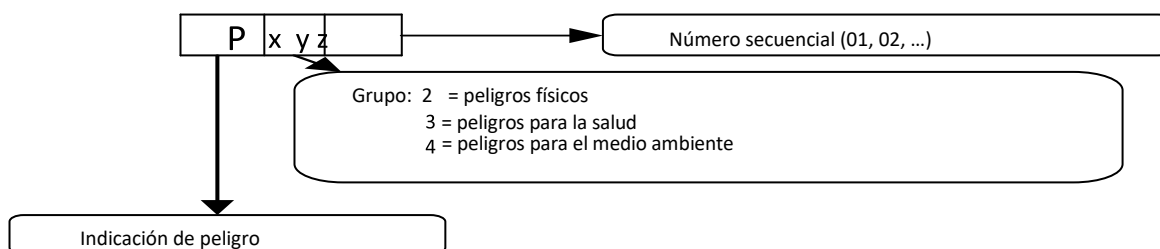
PICTOGRAMA	DEFINICIÓN
	Sensibilización respiratoria, Mutagenicidad en células germinales, Carcinogenicidad, Toxicidad para la reproducción, Toxicidad específica de órganos diana (Exposición única y repetida) Peligro por aspiración
	Sensibilización Cutánea, Lesiones oculares Graves/Irritación Ocular, Irritación cutánea
	Sustancias y Mezclas Corrosivas
	Toxicidad Aguda por Ingestión, Inhalación Vía Cutánea

3. RIESGO PARA EL MEDIO AMBIENTE

SÍMBOLO	DEFINICIÓN
	Toxicidad (Aguda y Crónica) Para el Medio Ambiente Acuático

INDICACIONES DE PELIGRO: "FRASES H"

Estructura de las indicaciones de peligro:





H200 – Indicaciones de peligros físicos	
H200	Explosivo inestable.
H201	Explosivo; peligro de explosión en masa.
H202	Explosivo; grave peligro de proyección.
H203	Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección.
H204	Peligro de incendio o de proyección.
H205	Peligro de explosión en masa en caso de incendio.
H220	Gas extremadamente inflamable.
H221	Gas inflamable.
H222	Aerosol extremadamente inflamable.
H223	Aerosol inflamable.
H224	Líquido y vapores extremadamente inflamables.
H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H226	Líquido y vapores inflamables.
H228	Sólido inflamable.
H240	Peligro de explosión en caso de calentamiento.
H241	Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.
H242	Peligro de incendio en caso de calentamiento.
H250	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
H251	Se calienta espontáneamente; puede inflamarse.
H252	Se calienta espontáneamente en grandes cantidades; puede inflamarse.
H260	En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente.
H261	En contacto con el agua desprende gases inflamables.
H270	Puede provocar o agravar un incendio; comburente.
H271	Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente.
H272	Puede agravar un incendio; comburente.
H280	Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
H281	Contiene gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.
H290	Puede ser corrosivo para los metales.
H300 – Indicaciones de peligro para la salud humana	
H300	Mortal en caso de ingestión.
H301	Tóxico en caso de ingestión.
H302	Nocivo en caso de ingestión.
H304	Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H310	Mortal en contacto con la piel.
H311	Tóxico en contacto con la piel.
H312	Nocivo en contacto con la piel.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H315	Provoca irritación cutánea.
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H318	Provoca lesiones oculares graves.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H330	Mortal en caso de inhalación.
H331	Tóxico en caso de inhalación.
H332	Nocivo en caso de inhalación
H334	Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.



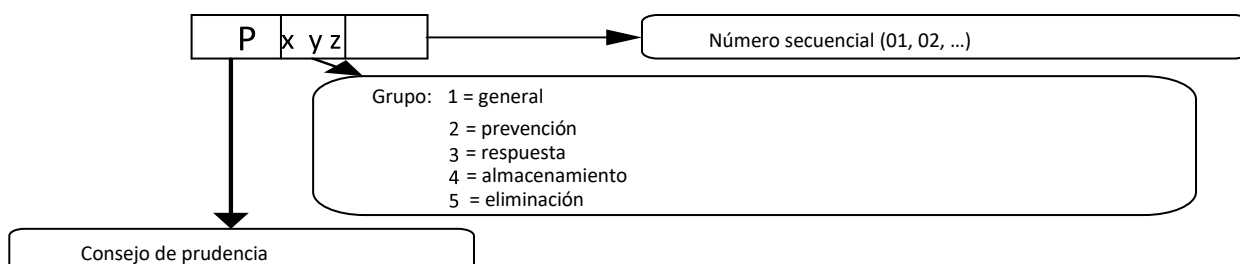
H336	Puede provocar somnolencia o vértigo.
H340	Puede provocar defectos genéticos.
H341	Se sospecha que provoca defectos genéticos.
H350	Puede provocar cáncer.
H351	Se sospecha que provoca cáncer.
H350i	Puede provocar cáncer por inhalación.
H360	Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto.
H360F	Puede perjudicar la fertilidad.
H360D	Puede dañar al feto.
H360Fd	Puede perjudicar la fertilidad. Se sospecha que daña al feto.
H360Df	Puede dañar al feto. Se sospecha que perjudica a la fertilidad.
H360FD	Puede perjudicar la fertilidad. Puede dañar al feto.
H361	Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto.
H361f	Se sospecha que perjudica la fertilidad.
H361d	Se sospecha que daña al feto.
H361fd	Se sospecha que perjudica la fertilidad. Se sospecha que daña al feto.
H362	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
H370	Provoca daños en los órganos.
H371	Puede provocar daños en los órganos.
H372	Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
H373	Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
H400 – Indicaciones de peligro para el medio ambiente	
H400	Muy tóxico para los organismos acuáticos.
H410	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H411	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H412	Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H413	Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H420	Causa daños a la salud pública y el medio ambiente al destruir el ozono en la atmósfera superior.
Información suplementaria sobre peligros (válido sólo en los países de la UE)	
Propiedades físicas	
EUH001	Explosivo en estado seco.
EUH006	Explosivo en contacto o sin contacto con el aire.
EUH014	Reacciona violentamente con el agua.
EUH018	Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas o inflamables.
EUH019	Puede formar peróxidos explosivos.
EUH044	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
Propiedades relacionadas con efectos sobre la salud	
EUH029	En contacto con agua libera gases tóxicos.
EUH031	En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
EUH032	En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
EUH066	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
EUH070	Tóxico en contacto con los ojos.
EUH071	Corrosivo para las vías respiratorias.
Propiedades relacionadas con efectos sobre el medio ambiente	
EUH059	Peligroso para la capa de ozono.
Elementos suplementarios o información que deben figurar en las etiquetas de determinadas sustancias y mezclas	



EUH201	Contiene plomo. No utilizar en objetos que los niños puedan masticar o chupar.
EUH201A	¡Atención! Contiene plomo.
EUH202	Cianoacrilato. Peligro. Se adhiere a la piel y a los ojos en pocos segundos. Mantener fuera del alcance de los niños.
EUH203	Contiene cromo (VI). Puede provocar una reacción alérgica.
EUH204	Contiene isocianatos. Puede provocar una reacción alérgica.
EUH205	Contiene componentes epoxídicos. Puede provocar una reacción alérgica.
EUH206	¡Atención! No utilizar junto con otros productos. Puede desprender gases peligrosos (cloro).
EUH207	¡Atención! Contiene cadmio. Durante su utilización se desprenden vapores peligrosos. Ver la información facilitada por el fabricante. Seguir las instrucciones de seguridad.
EUH208	Contiene <nombre de la sustancia sensibilizante>. Puede provocar una reacción alérgica.
EUH209	Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
EUH209A	Puede inflamarse al usarlo.
EUH210	Puede solicitarse la ficha de datos de seguridad.
EUH401	A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, siga las instrucciones de uso.

CONSEJOS DE PRUDENCIA: “FRASES P”

Estructura de los consejos de prudencia:



P100 – Consejos de prudencia de carácter GENERAL	
P101	Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta
P102	Mantener fuera del alcance de los niños
P103	Leer la etiqueta antes del uso
P200 – Consejos de prudencia PREVENCIÓN	
P201	Solicitar instrucciones especiales antes del uso
P202	No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad
P210	Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. - No fumar
P211	No pulverizar sobre una llama abierta u otra fuente de ignición
P220	Mantener o almacenar alejado de la ropa o materiales combustibles (el fabricante o el proveedor especificarán los materiales incompatibles).
P221	Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles (el fabricante o el proveedor especificarán los materiales incompatibles).
P222	No dejar que entre en contacto con el aire
P223	Mantener alejado de cualquier posible contacto con el agua, pues reacciona violentamente y puede provocar una llamarada
P230	Mantener humedecido con (el fabricante o el proveedor especificarán los materiales incompatibles).
P231	Manipular en gas inerte



P232	Proteger de la humedad
P233	Mantener el recipiente herméticamente cerrado
P234	Conservar únicamente en el recipiente original
P235	Mantener en lugar fresco
P240	Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción
P241	Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación antideflagrante (el fabricante o el proveedor especificarán otros equipos).
P242	Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.
P243	Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas
P244	Mantener las válvulas de reducción limpias de grasa y aceite
P250	Evitar la abrasión/el choque/la fricción (el fabricante o el proveedor especificarán lo que constituye un manejo descuidado).
P251	Recipiente a presión: no perforar ni quemar, incluso después del uso
P260	No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol (el fabricante o el proveedor especificarán las condiciones aplicables).
P261	Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol (el fabricante o el proveedor especificarán las condiciones aplicables).
P262	Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa
P263	Evitar el contacto durante el embarazo/la lactancia
P264	Lavarse concienzudamente tras la manipulación (el fabricante o el proveedor especificarán las partes del cuerpo que hay que lavar tras la manipulación).
P270	No comer, beber ni fumar durante su utilización
P271	Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado
P272	Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo
P273	Evitar su liberación al medio ambiente (si no es éste su uso previsto).
P280	Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección (el fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo).
P281	Utilizar el equipo de protección individual obligatorio
P282	Llevar guantes que aislen del frío/gafas/máscara
P283	Llevar prendas ignífugas/resistentes al fuego/resistentes a las llamas
P284	Llevar equipo de protección respiratoria (el fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo).
P285	En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria (el fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo).
P231+P232	Manipular en gas inerte. Proteger de la humedad
P235+P410	Conservar en un lugar fresco. Proteger de la luz del sol
P300 – Consejos de prudencia de RESPUESTA	
P301	EN CASO DE INGESTIÓN
P302	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL
P303	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo)
P304	EN CASO DE INHALACIÓN
P305	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS
P306	EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA
P307	EN CASO DE exposición
P308	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta
P309	EN CASO DE exposición o malestar
P310	Llamar inmediatamente a un CENTRO de información toxicológica o a un médico
P311	Llamar a un CENTRO de información toxicológica o a un médico
P312	Llamar a un CENTRO de información toxicológica o a un médico en caso de malestar
P313	Consultar a un médico
P314	Consultar a un médico en caso de malestar
P315	Consultar a un médico inmediatamente



P320	Se necesita urgentemente un tratamiento específico (ver Referencia a instrucciones de primeros auxilios en esta etiqueta).
P321	Se necesita un tratamiento específico (ver Referencia a instrucciones de primeros auxilios en esta etiqueta).
P322	Se necesitan medidas específicas (ver Referencia a instrucciones de primeros auxilios en esta etiqueta).
P330	Enjuagarse la boca
P331	No provocar el vómito
P332	En caso de irritación cutánea:
P333	En caso de irritación o erupción cutánea:
P334	Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas
P335	Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel
P336	Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada
P337	Si persiste la irritación ocular:
P338	Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P340	Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P341	Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P342	En caso de síntomas respiratorios:
P350	Lavar suavemente con agua y jabón abundantes
P351	Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos
P352	Lavar con agua y jabón abundantes
P353	Aclararse la piel con agua/ducharse
P360	Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa
P361	Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas
P362	Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas
P363	Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas
P370	En caso de incendio:
P371	En caso de incendio importante y en grandes cantidades:
P372	Riesgo de explosión en caso de incendio
P373	NO luchar contra el incendio cuando el fuego llega a los explosivos
P374	Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales
P375	Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión
P376	Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo
P377	Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro
P378	Utilizar (el fabricante o el proveedor especificarán los medios apropiados, si el agua hace que aumente el riesgo) para apagarlo
P380	Evacuar el área.
P381	Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo
P390	Absorber el vertido para que no dañe otros materiales
P391	Recoger el vertido
P301+P310	EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO de información toxicológica o a un médico
P301+P312	EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO de información toxicológica o a un médico si se encuentra mal
P301+P330+P331	EN CASO DE INGESTIÓN: enjuagarse la boca. NO provocar el vómito
P302+P334	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas
P302+P350	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar suavemente con agua y jabón abundantes
P302+P352	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes
P303+P361+P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse
P304+P340	EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar



P304+P341	EN CASO DE INHALACIÓN: Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar
P305+P351+P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P306+P360	EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA: aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.
P307+P311	EN CASO DE exposición: llamar a un CENTRO de información toxicológica o a un médico
P308+P313	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: consultar a su médico
P309+P311	EN CASO DE exposición o si se encuentra mal: llamar a un CENTRO de información toxicológica o a un médico
P332+P313	En caso de irritación cutánea: consultar a un médico
P333+P313	En caso de irritación o erupción cutánea: consultar a un médico
P335+P334	Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel. Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas
P337+P313	Si persiste la irritación ocular: consultar a un médico
P342+P311	En caso de síntomas respiratorios: llamar a un CENTRO de información toxicológica o a un médico
P370+P376	En caso de incendio: detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo
P370+P378	En caso de incendio: Utilizar (el fabricante o el proveedor especificarán los medios apropiados, si el agua hace que aumente el riesgo) para apagarlo
P370+P380	En caso de incendio: Evacuar la zona
P370+P380+P375	En caso de incendio: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión
P371+P380+P375	En caso de incendio importante y en grandes cantidades: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión
P400 – Consejos de prudencia ALMACENAMIENTO	
P401	Almacenar (de conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional (especifíquese)).
P402	Almacenar en un lugar seco
P403	Almacenar en un lugar bien ventilado. (Si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa).
P404	Almacenar en un recipiente cerrado
P405	Guardar bajo llave
P406	Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión (el fabricante o el proveedor especificarán otros materiales compatibles) con revestimiento interior resistente
P407	Dejar una separación entre los bloques/los palés de carga
P410	Proteger de la luz del sol
P411	Almacenar a temperaturas no superiores a (el fabricante o el proveedor especificarán la temperatura)
P412	No exponer a temperaturas superiores a 50° C/122° F.
P413	Almacenar las cantidades a granel superiores a (el fabricante o el proveedor especificarán la masa) y a temperaturas no superiores a (el fabricante o el proveedor especificarán la temperatura).
P420	Almacenar alejado de otros materiales
P422	Almacenar el contenido en (el fabricante o el proveedor especificarán el líquido o el gas inerte apropiados).
P402+P404	Almacenar en un lugar seco. Almacenar en un recipiente cerrado
P403+P233	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente (si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa).
P403+P235	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.
P410+P403	Proteger de la luz del sol. Almacenar en un lugar bien ventilado.
P410+P412	Proteger de la luz del sol. No exponer a temperaturas superiores a 50° C/122° F.
P411+P235	Almacenar a temperaturas no superiores a (el fabricante o el proveedor especificarán la temperatura). Mantener en lugar fresco.
P500 – Consejos de prudencia de ELIMINACIÓN	
P501	Eliminar el contenido/el recipiente en (de conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional (especifíquese)).

Fichas de datos de seguridad (FDS). Son documentos que complementan la información facilitada por las etiquetas y describen las características de las distintas sustancias químicas, de manera que el “usuario profesional” que manipula una sustancia química tenga información sobre la peligrosidad asociada a dicha sustancia.

Conforme con la legislación vigente en la materia, es obligatorio que éstas se faciliten al “usuario profesional” con la primera entrega del producto, o bien estén disponibles en la página web del fabricante. Las FDS, además de informar sobre la naturaleza, composición, etc. de las sustancias y su peligrosidad, aportan otros aspectos como: gestión de residuos, primeros auxilios, valores límite y datos fisicoquímicos o toxicológicos.

RECUERDE:

- Estas fichas deben ser proporcionadas por el fabricante o el distribuidor o, deben estar disponibles en su página web.
- Antes de empezar a usar una sustancia química, se debe leer la ficha de datos de seguridad de la misma y se deben seguir las instrucciones que en ella se dan.

Manipulación de productos químicos

La manipulación de productos químicos implica conocer su peligrosidad.

En general y cuando menos, las operaciones que pueden conllevar peligrosidad son:

- ♦ Ocasionalmente y de forma exclusiva en algunos institutos y/o laboratorios puede que se sinteticen.
- ♦ Utilización de sustancias o productos químicos en general
- ♦ Trasvase
- ♦ Almacenamiento de productos
- ♦ Operaciones de carga y descarga
- ♦ Transporte
- ♦ Eliminación

Cualquiera de estas operaciones exige tener en cuenta la compatibilidad de los productos; de la cual, dependerá su manejo, traslado, almacenamiento, transporte e incluso su eliminación.

RECUERDE:

- Utilizar siempre los **Equipos de Protección Colectiva** (campana extractora y/o extracción localizada). Siempre que sea posible, se deben emplear las **campanas extractoras de gases** en todas aquellas operaciones en las que se manipulan sustancias muy tóxicas, cancerígenas, teratogénicas, mutagénicas, tóxicas para la reproducción, tóxicas para el medio ambiente y/o alergénicas, o en aquellas operaciones que se generen vapores o que incluyan manipulación de sustancias volátiles.
- Trabajar siempre con los sistemas de **extracción y renovación mecánica de aire activados**.
- En caso de no ser suficiente con el uso de los equipos de protección colectiva, cuando se deben hacer determinadas operaciones fuera de la campana extractora o en caso de fugas o derrames, se deben utilizar sistemas de extracción localizada y de no ser esto suficiente, se deben utilizar los **Equipos de Protección Individual (EPI’S)** adecuados a la operación que se está realizando y a los productos usados. **Los EPI’S los adquiere y proporciona el responsable del laboratorio, proyecto de investigación, asignatura, etc. con el asesoramiento técnico del Servicio de Prevención Propio de la U.Le. y el Ajeno (si procede), conforme con la normativa aplicable en cada circunstancia.**



- El almacenamiento de productos debe realizarse en las **zonas especialmente destinadas** para ello. Las cantidades grandes podrán ser almacenadas en las zonas comunes destinadas a dicho uso tratando en todo momento de minimizar las cantidades de sustancias químicas en el lugar de trabajo.

Tabla de incompatibilidades

A la hora de almacenar sustancias o productos químicos y para realizar cualquier operación que implique sustancias o productos químicos, se debe tener en cuenta la tabla de incompatibilidades químicas:

CUADRO RESUMEN DE INCOMPATIBILIDADES DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS					
					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

+ Se pueden almacenar conjuntamente.
 0 Solamente podrán almacenarse juntos, si se adoptan ciertas medidas preventivas.
 - No deben de almacenarse juntos.

Cuadro resumen de incompatibilidades de almacenamiento de RP

:	E	O	F	T	C	N	TABLA DE INCOMPATIBILIDADES
E	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	E = Explosiva
O	NO	SÍ	NO	NO	NO	2	O = Comburentes
F	NO	NO	SÍ	NO	1	NO	F = Inflamables
T	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	T = Tóxicas
C	NO	NO	1	SÍ	SÍ	SÍ	C = Corrosivas
N	NO	2	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	N = Nocivas para el medio ambiente

- Pueden almacenarse juntos si los envases son de seguridad
- Pueden almacenarse juntos si se adoptan medidas especiales

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



Señal de Peligro General



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

Procedimientos de absorción y neutralización

En el siguiente cuadro se resumen algunos **procedimientos de absorción y neutralización de productos químicos** y de familias de ellos. De manera general, previa consulta con la ficha de datos de seguridad y no disponiendo de un método específico, se recomienda hacer uso de un adsorbente o absorbente de probada eficacia (carbón activo, vermiculita, disoluciones acuosas u orgánicas, etc.) y a continuación aplicarle el procedimiento de destrucción o eliminación como residuo recomendado. **Proceder a su neutralización directa en aquellos casos en que existan garantías de su efectividad**, valorando siempre la posibilidad de generación de gases y vapores tóxicos o inflamables.

PRODUCTO O FAMILIA	PROCEDIMIENTO
Acetiluro de calcio	Recoger con vermiculita seca
Ácidos inorgánicos	Ver procedimiento general
Ácidos orgánicos	Bicarbonato sódico
Ácido fluorhídrico	Solución de hidróxido cálcico o de carbonato cálcico
Alcaloides	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Aldehídos	Solución de bisulfito sódico en exceso
Agua oxigenada	Vermiculita en gran exceso
Amiduros alcalinos	Cloruro amónico en exceso
Aminas alicíclicas	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Aminas alifáticas	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Aminas aromáticas	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Anhídridos de ácidos orgánicos	Bicarbonato sódico
Azoderivados	Solución 10% de nitrato de cerio amoniacal
Bases inorgánicas	Ver procedimiento general
Bases pirimidínicas	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Borohidruros	Agua fría en exceso
Bromuro de etidio	Carbón activo, Amberlita XAD-16 o Azul algodón (colorante)
Carbamatos	Solución de hidróxido sódico 5 M
Cesio	Butanol o terbutanol en gran exceso



Cetonas	Solución de bisulfito sódico en exceso. Ver también procedimiento general de inflamables
Cianuros	Solución de hipoclorito sódico. Mantener siempre el pH básico
Clorometilsilanos	Agua fría en exceso
Compuestos orgánicos de azufre	Solución de hipoclorito sódico en gran exceso y agua jabonosa con hipoclorito sódico
Diisocianatos	Metanol frío
Etanolaminas	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Fluoruros	Solución de cloruro cálcico
Formol	Solución de hipoclorito sódico
Fósforo blanco y fosfuros	Solución de sulfato de cobre y neutralización posterior con bicarbonato o hipoclorito sódico
Halogenuros inorgánicos	Bicarbonato sódico y solución de hidróxido sódico en exceso
Halogenuros de ácidos orgánicos	Bicarbonato sódico
Halogenuros orgánicos	Solución de hidróxido sódico 10%
Hidrazina (hidrato)	Solución de hipoclorito sódico
Hidrazinas sustituidas	Solución de hipoclorito sódico, bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Hidroperóxidos	Vermiculita en gran exceso
Hidruros (en general)	Recoger con disolventes orgánicos. No emplear agua ni alcoholes
Ioduro de propidio	Carbón activo, Amberlita XAD-16 o Azul algodón (colorante)
Litio	Agua en gran exceso
Mercaptanos	Solución de hipoclorito sódico en gran exceso y agua jabonosa con hipoclorito sódico
Mercurio	Ver procedimiento específico

Metales pesados y derivados en solución	Formar derivados insolubles o recoger y precipitar a continuación
Metales carbonilados	Recoger con agua procurando que se mantenga el pH neutro
Organometálicos	Recoger con disolventes orgánicos. No emplear agua ni alcoholes
Perácidos	Vermiculita en gran exceso
Peranhidridos	Vermiculita en gran exceso
Perésteres	Vermiculita en gran exceso
Peróxidos	Vermiculita en gran exceso
Poliaminas	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Potasio	Butanol o terbutanol en gran exceso
Rubidio	Butanol o terbutanol en gran exceso
Silano	Solución diluida de sulfato cúprico
Sodio	Metanol en gran exceso
Sulfato de dimetilo y dietilo	Solución de hidróxido sódico 5M
Sulfuros alcalinos	Solución de hipoclorito sódico en gran exceso y agua jabonosa con hipoclorito sódico
Sulfuro de carbono	Solución de hipoclorito sódico en gran exceso y agua jabonosa con hipoclorito sódico
Tetróxido de osmio	Solución de hidróxido amónico a pH 10
Tioéteres	Solución de hipoclorito sódico en gran exceso y agua jabonosa con hipoclorito sódico

Ejemplos de procedimientos de neutralización y absorción de vertidos de productos químicos



3.3 RIESGOS BIOLÓGICOS

¿Qué es el Riesgo Biológico?

A efectos del Real Decreto 664/1997 se entiende por:

a) Agentes biológicos: microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

b) Microorganismo: toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o de transferir material genético.

c) Cultivo celular: el resultado del crecimiento «in vitro» de células obtenidas de organismos multicelulares.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario cuando menos incluir: bacterias, virus, parásitos y hongos y hacerlo extensivo a derivados de animales: pelos, uñas, fluidos, etc.; derivados de vegetales: polen, esporas, etc. etc.

La utilización o manipulación de un agente biológico puede constituir el propósito principal del trabajo, es por ello que se deben considerar dos situaciones bien diferenciadas:

- en la actividad laboral **se manipula intencionadamente el agente biológico.**
- actividades que **no implican la intención deliberada de manipular el agente biológico, pero éste puede estar presente.**

En general, hay determinadas actividades laborales en las que es necesario contemplar una posible exposición a agentes biológicos:

1. Trabajos en centros de producción de alimentos.
2. Trabajos agrarios.
3. Actividades en las que existe contacto con animales/vegetales o con productos de origen animal/vegetal.
4. Trabajos de asistencia sanitaria, comprendidos los desarrollados en servicios de aislamiento y de anatomía patológica.
5. Trabajos en laboratorios clínicos, veterinarios, de diagnóstico y de investigación, con exclusión de los laboratorios de diagnóstico microbiológico.
6. Trabajos en unidades de eliminación de residuos.
7. Trabajos en instalaciones depuradoras de aguas residuales.

Agentes Biológicos y Salud

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

La clasificación que existe en el Real Decreto 664/97, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, permite una primera identificación de los microorganismos según su peligrosidad. Se establecen cuatro niveles atendiendo a las siguientes características:

Artículo 3, RD 664/97. Clasificación de los agentes biológicos

A efectos de lo dispuesto en el presente Real Decreto, los agentes biológicos se clasifican en cuatro grupos en función del riesgo de infección:



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

Eliminación y/o Reducción de los Riesgos:

En el caso de que la evaluación ponga de manifiesto un riesgo para la salud de los trabajadores debe evitarse la exposición a los mismos o, en el caso de que esto no sea posible, reducirse al nivel más bajo posible. Con ésta, se deben considerar una serie de medidas que incluyen actuaciones a nivel de la fuente de contaminación, a nivel del medio de difusión, y, por último a nivel del trabajador.

A nivel de la fuente de contaminación:

Se entiende como fuente de contaminación tanto al agente biológico implicado como a la tarea o proceso que puede liberarlo. Entre las medidas preventivas que actúan a este nivel se pueden citar:

- La sustitución de los agentes biológicos que pueden plantear un peligro para la salud del trabajador, por otros que no sean peligrosos o lo sean en menor grado, en el caso de que la naturaleza de la actividad lo permita.
- El establecimiento de procedimientos de trabajo y utilización de medidas técnicas que eviten o minimicen la liberación de agentes biológicos en el lugar de trabajo.
- La utilización de recintos de contención en los procesos que generen bioaerosoles o salpicaduras.
- La recogida, almacenamiento y evacuación de residuos biopeligrosos en contenedores normalizados.
- Medidas seguras para la manipulación y el transporte de los agentes biológicos dentro del lugar de trabajo.

A nivel de medio de difusión:

Si la liberación del agente biológico no se ha podido evitar, deben adoptarse medidas que limiten tanto su permanencia en el área de trabajo, como su salida al ambiente externo.

- Disponer de superficies de trabajo, suelos, paredes impermeables al agua y resistentes a los desinfectantes.
- Adecuación del sistema de ventilación.
- Establecer programas para el control de vectores (insectos, roedores).
- Elaborar protocolos adecuados de limpieza y desinfección.
- Disponer en las instalaciones lavajos y antisépticos para la piel.
- Señalizar adecuadamente el riesgo biológico.
- Disponer de taquillas separadas para ropa de trabajo y ropa de calle.

A nivel del trabajador:

- Formación e información adecuadas a los potenciales riesgos existentes.
- Precauciones que se deben tomar para prevenir la exposición a dichos riesgos.



- Las disposiciones en materia de higiene.
- Formación e información adecuadas en el uso, limpieza y utilización de equipos de protección individual (haciendo especial hincapié en cómo ponerlos y fundamentalmente en cómo quitarlos después de su uso).
- Medidas que se deben adoptar en caso de incidente, para la prevención de accidentes y, en caso de fuga o derrames accidentales.

Esta formación se debe impartir cuando el trabajador se vaya a incorporar por primera vez al trabajo, cuando aparezcan nuevos riesgos y si es necesario debe repetirse periódicamente. Además, se señala la obligatoriedad del responsable del laboratorio, de ampliar la información y formación en casos particulares, de forma que está obligado a elaborar instrucciones escritas que indiquen la forma de actuar en los siguientes casos:

1. En caso de accidente o incidente grave en el que intervenga la manipulación de un agente biológico.
2. En caso de manipulación de un agente del grupo 4. El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la U.Le. recomienda elaborar Procedimientos Normalizados de Trabajo (P.N.T.) para manipular cualquier tipo de agente biológico, especialmente para aquellos transmisibles por vía inhalatoria.

Manipulación de agentes biológicos

El establecimiento de procedimientos de trabajo adecuados y la utilización de medidas técnicas apropiadas para evitar o minimizar la formación de bioaerosoles durante la manipulación de las muestras, es determinante a la hora de reducir una posible exposición a agentes biológicos.

RECUERDE:

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

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

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

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

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

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

ADEMÁS, TAMBIÉN RECUERDE:

En el caso de **muestras que lleguen del exterior** del laboratorio, debe solicitarse al remitente que las envíe siguiendo las **normas de seguridad** correspondientes. Asimismo, la **recepción**



de las mismas se hará considerando la peligrosidad de los agentes biológicos que contengan.

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

4. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN EN EL LABORATORIO

4.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Campanas extractoras

Las campanas extractoras capturan, contienen y expulsan las emisiones generadas por sustancias químicas peligrosas. Protegen contra proyección y salpicaduras y facilitan la renovación de aire limpio. El propósito de las campanas extractoras de gases es prevenir la emanación de gases y/o vapores de contaminantes en el laboratorio. Ello se consigue extrayendo dichos gases y/o vapores en el interior de las mismas evitando su expansión al ambiente del laboratorio, haciendo P.A.S.ar dichos gases y/o vapores a través de un filtro adecuado (generalmente de carbón activo) y expulsando el resto del aire al exterior.



La capacidad de la campana para proporcionar una protección adecuada depende de los siguientes controles:

- Control de la velocidad en el frente de la campana.
- Movimiento del aire y trayectoria de los flujos en el laboratorio (relacionado directamente con la ubicación de la campana en el laboratorio).
- Efecto de la presencia del operador sobre la trayectoria de flujo en el frente de la campana.
- Turbulencias en el interior de la campana (también relacionadas con la ubicación de la campana en el laboratorio, trasiego de personal por delante de la campana, accesorios presentes en el interior de la campana, etc.).

Recomendaciones para la utilización de las campanas extractoras:

- Las campanas extractoras de gases se deben revisar periódicamente conforme instrucciones del fabricante/instalador y renovar sus filtros también con periodicidad establecida.
- Se debe trabajar siempre, al menos, a 15 cm del marco de la campana.
- Las salidas de gases de los reactores deben estar enfocadas hacia la pared interior y, si fuera posible, hacia el techo de la campana.
- No se debe utilizar la campana como almacén de productos químicos. La superficie de trabajo debe mantenerse limpia y diáfana.
- Hay que tener precaución en las situaciones que requieren bajar la ventana de guillotina para conseguir una velocidad frontal mínimamente aceptable.
- Las campanas extractoras deben estar siempre en buenas condiciones de uso. El operador no debería detectar olores fuertes procedentes del material ubicado en su interior. Si se detectan, asegúrese de que el extractor esté en funcionamiento.

Cabinas de Seguridad Biológica (CSB)

Están diseñadas para proporcionar protección personal, ambiental y del producto (esterilización) cuando se realizan prácticas y procedimientos adecuados.

Utilizan filtros de elevada eficacia para eliminar partículas del aire a la salida y/o entrada del aire. **No deben confundirse con otros dispositivos de flujo laminar**, como las cabinas de cultivo en las que en general el aire se insufla desde el interior de la cabina hacia fuera (y P.A.S.a a estar en contacto directo con el operador o usuario de la cabina); estas cabinas de cultivo **no deben utilizarse** nunca para manipular materiales infecciosos, tóxicos o sensibilizantes.

Tipos de CSB

Clase I: Cabina ventilada para protección personal con entrada de aire desde el operador. El aire descargado al exterior atraviesa un filtro de partículas de elevada eficacia (filtro HEPA) para proteger el ambiente de las descargas de agentes patógenos. Es adecuada para trabajar con agentes de riesgo moderado, cuando se necesita contención pero **NO** para la protección de productos (esterilización).

Clase II: Cabina ventilada para la protección del personal, el producto y el ambiente. Dispone de filtros de partículas de elevada eficacia a la entrada y salida. Se utilizan con agentes que producen riesgos desde bajos a moderados, en ocasiones con cantidades muy pequeñas de sustancias químicas tóxicas. A su vez se distinguen dos tipos de cabinas de clase II: clase II A y clase II B; diferenciándose en función del porcentaje de aire que recirculan.

Clase III: Cabina totalmente cerrada, a prueba de fugas, y mantenida a una presión inferior a la atmosférica. Posee un filtro de partículas de elevada eficacia a la entrada de gases y dos, en serie, a la salida. El acceso a su interior se realiza mediante el uso de guantes de caucho sujetos a la propia cabina.

Recomendaciones para uso de CSB

- Generalmente, similares a las establecidas para las campanas extractoras; se deben revisar periódicamente conforme instrucciones del fabricante/instalador y renovar sus filtros también con periodicidad establecida.



- Antes de su utilización se debe lavar la superficie de trabajo con alcohol de 70% u otro desinfectante adecuado para el agente que se vaya a utilizar. Lavar todos los utensilios que sean necesarios antes de colocarlos en la CBS.
- **NO** se debe colocar ningún objeto delante de la entrada de aire.
- **NO** se debe bloquear la rejilla de salida del aire.
- Se deben separar los utensilios limpios de los contaminados, colocando estos últimos más alejados del operador y los limpios más próximos.
- Es aconsejable colocar en el interior una bandeja o similar para recogida de objetos punzantes, pipetas usadas, etc. No se debe tirar ningún material usado fuera de la CBS.
- Los derrames en la CBS deben limpiarse inmediatamente. Se debe esperar 10 min., desde que se finaliza la limpieza, antes de continuar el trabajo y manteniendo la cabina en funcionamiento.
- Cuando se ha terminado el trabajo, se recoge todo el material y se lavan todas las superficies interiores con alcohol de 70% o cualquier otro desinfectante adecuado para el agente utilizado.
- Antes de salir del laboratorio se debe quitar la bata, los guantes y cualquier otro material de protección personal y lavarse minuciosamente las manos.

4.2. SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN DE EPI's

¿Qué es un EPI?

El Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual define los Equipos de Protección Individual (EPI) como “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a este fin.

¿Qué debe cumplir un EPI?

Las condiciones para la comercialización y las exigencias esenciales de salud y seguridad de los EPI fueron establecidas en el Real Decreto 1047/1992 (y sus modificaciones) que regula la comercialización y la libre circulación intercomunitaria de los equipos de protección individual. Establece la obligatoriedad de que todo prototipo de EPI sea sometido al examen “**CE de tipo**” por un Organismo de Control oficialmente reconocido, que garantice la eficacia el equipo según las normas vigentes.

Especialmente reseñable es la obligación por parte del fabricante, de suministrar un folleto informativo junto con cada equipo, documento de gran utilidad en el proceso de selección y uso, y que debe contener información acerca de todas sus características, por ejemplo, instrucciones y limitaciones de uso, mantenimiento, limpieza, revisiones, caducidad, etc. Es exigible que esté escrito en el idioma del trabajador y su contenido debe ser perfectamente claro.

Las exigencias mínimas relativas a la elección y utilización de los EPI se fijan en el Real Decreto 773/1997.

¿Cómo se debe escoger un EPI?

La necesidad de utilizar equipos de protección individual en el laboratorio deriva de que exista una fuga, derrame o exposición súbita accidental o, de que los sistemas existentes de

protección colectiva sean insuficientes para garantizar una adecuada protección de los usuarios presentes en el laboratorio (bien por existencia de riesgos residuales, bien por imposibilidad de utilizar dichos sistemas de protección colectiva). Para ello hay que llevar a cabo la evaluación de los riesgos en el conjunto del laboratorio, estudiando específicamente los distintos agentes (físicos, químicos y/o biológicos) utilizados, su manipulación, el instrumental utilizado, la tecnología aplicada y todas aquellas actividades y operaciones que se llevan a cabo, valorando todos los aspectos de las mismas que puedan constituir factores de riesgo.

La utilización de un EPI o de una combinación de EPI contra uno o varios riesgos puede conllevar una serie de molestias. Por consiguiente, a la hora de elegir un EPI apropiado, no sólo hay que tener en cuenta el nivel de seguridad necesario, sino también la comodidad, para ello los trabajadores del laboratorio o sus representantes (Delegados de Prevención) deben ser consultados.

Uso y mantenimiento

Para la correcta utilización de los EPI adquiridos y previamente a su utilización, se debe elaborar un procedimiento normalizado de trabajo e implementar y rellenar el procedimiento existente sobre adquisición, mantenimiento y gestión de EPI's (véase la página web de la U.Le.) que contemple de manera clara y concreta los siguientes aspectos:

- ✓ Zonas o tipo de operaciones en que debe utilizarse
- ✓ Instrucciones sobre su correcto uso
- ✓ Limitaciones de uso, en caso de que las hubiera
- ✓ Instrucciones de almacenamiento, limpieza y conservación
- ✓ Fecha o plazo de caducidad del EPI o de sus componentes

Debería implantarse un programa de gestión de equipos de protección individual en el laboratorio, que incluyera, entre otros, los siguientes aspectos:

1. Mantenimiento de un almacenamiento mínimo de todos los EPI.
2. Facilitar una formación e información en materia de EPI adecuada a todo personal del laboratorio. Para ello se realizarán actividades formativas e informativas en las que se den a conocer los diferentes equipos disponibles, tanto de uso personalizado como no, obligatoriedad de utilización, recomendaciones y mantenimiento de los mismos.
3. Todo el personal del laboratorio deberá conocer y disponer por escrito de un documento en el cual se indique el número y tipo de equipos disponibles en el laboratorio, además de los que ya se entreguen personalmente, las situaciones y operaciones en las que es obligatorio su uso, las condiciones de utilización y mantenimiento, el lugar de almacenamiento.
4. Los equipos deben entregarse con acuse de recibo, adjuntando por escrito las instrucciones de utilización cuando se considere necesario.

A continuación, en la Tabla, se describen algunas de las operaciones y actividades más frecuentes que se realizan en un laboratorio y los riesgos asociados a las mismas.



Tabla 1: Actividades más frecuentes y riesgos asociados (NPT 518)

Operaciones/actividades	Riesgos 1	EPI utilizables
Manipulación de: ➤ <i>Disolventes y productos volátiles</i> ➤ <i>Aparatos a temperaturas elevadas</i> ➤ <i>Jeringas, material de vidrio y columnas capilares</i> ➤ <i>Botellas a presión</i> ➤ <i>Extracciones en frío y en caliente</i> ➤ <i>Operaciones con vacío</i>	➤ Inhalación de vapores orgánicos ➤ Irritación de la piel y vías respiratorias ➤ Salpicaduras y proyecciones ➤ Quemaduras ➤ Incendios ➤ Cortes y pinchazos ➤ Contaminación biológica	➤ Gafas ➤ Guantes ➤ Mascarillas ➤ Pantallas faciales
Manipulación 2 de: ➤ <i>Material biológico</i> ➤ <i>Fluidos biológicos</i> ➤ <i>Animales de experimentación</i>	➤ Cortes y pinchazos ➤ Arañazos y mordeduras ➤ Inhalación de un <u>bioaerosol</u> ➤ Contacto dérmico	➤ Guantes ➤ Mascarillas ➤ Pantallas faciales
➤ <i>Manipulación de productos con riesgos específicos</i>	➤ Exposición a cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción ➤ Exposición a <u>radionucleidos 3</u> ➤ Exposición a fibras de amianto y otras	➤ Gafas ➤ Guantes impermeables a fluidos biológicos ➤ Guantes resistentes a cortes y punciones ➤ Mascarillas ➤ Pantallas faciales
➤ <i>Almacén y trasvases</i>	➤ Incendios ➤ Vertidos ➤ Salpicaduras	➤ Equipo autónomo o <u>semiautónomo 4</u> ➤ Gafas ➤ Guantes ➤ Delantal ➤ Mascarilla

1. El estudio de los riesgos asociados a las diferentes operaciones y manipulación de productos que se realizan en el laboratorio permite la elección de los EPI necesarios, su utilización, distribución y mantenimiento.
2. En este caso no debe confundirse la protección del material, normalmente por cuestiones de esterilidad, de la del trabajador.
3. Deben estar sujetos a los requerimientos normativos específicos.
4. Puede considerarse su uso de manera general en el laboratorio para situaciones de emergencia o autosalvamento.

4.3. TIPOS DE EPI MÁS UTILIZADOS EN LABORATORIO

A continuación, se describen algunos consejos y criterios prácticos sobre los EPI que con más frecuencia puedan ser necesarios en laboratorios universitarios. No se han considerado otros EPI normalmente empleados en laboratorios donde pueden existir otros riesgos (por ejemplo, eléctrico) que pudieran precisar del uso de determinado tipo de guantes, banqueta aislante, pértiga, cascos, etc.

Guantes de protección

El **objetivo** de estos equipos es impedir el contacto y penetración de agentes biológicos y/o sustancias tóxicas, corrosivas o irritantes a través de la piel, especialmente a través de las manos que es la parte del cuerpo que más probablemente puede entrar en contacto con los productos químicos o biológicos. No debe despreciarse el riesgo de impregnación de la ropa, que se puede prevenir empleando delantales, mandiles (considerados EPI's); se recuerda que la ropa de trabajo (bata, uniforme, pijama) NO son EPI's y, que en determinadas tareas otros equipos de protección individual son más adecuados a las características de peligrosidad del agente químico o biológico manipulados. En caso de contacto directo con una sustancia química, producto o agente biológico proceder al lavado de la protección y/o de la ropa de trabajo inmediatamente.

Indicaciones prácticas de interés, relativas al uso:

- La piel es por sí misma una buena protección contra las agresiones del exterior. Por ello hay que prestar especial atención a una adecuada higiene de las manos con agua y jabón o antisépticos para la piel. Además, conviene prestar especial atención aquellas zonas de la piel que puedan estar dañadas o deterioradas (cortes, pinchazos, arañazos, etc.); algunas operaciones estarán terminantemente prohibidas en caso de presentar heridas en la piel.
- A la hora de elegir unos guantes de protección hay que sopesar, por una parte, la sensibilidad al tacto y la capacidad de asir y, por otra, la necesidad de protección más elevada posible. Es conveniente tener en cuenta el *folleto informativo del fabricante*. El citado folleto informativo contiene datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.
- Los guantes de protección deben ser de talla correcta. La utilización de unos guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación y la utilización de unos guantes demasiado grandes dificultará el tacto y la capacidad de asir adecuadamente los objetos.
- Los guantes de seguridad se fabrican en diferentes materiales (PVC, PVA, nitrilo, látex, neopreno, etc.) en función del riesgo que se pretende proteger. Para su uso en el laboratorio además de la necesaria resistencia mecánica a la tracción y a la perforación, es fundamental la impermeabilidad frente a los distintos productos químicos, adecuada protección frente a posibles riesgos biológicos, riesgo de quemaduras, por frío o congelación, por electricidad, etc. Por estos motivos a la hora de elegir un guante de seguridad es necesario conocer su idoneidad, en función de potenciales riesgos que ha de proteger (para ello es necesario disponer del correspondiente certificado que debe ser facilitado por el suministrador). En la Tabla 2 y a modo de ejemplo, se indican algunos tipos de guantes y su resistencia química.



Tabla 2. Resistencia química de guantes

COMPUESTO QUÍMICO	COMPOSICIÓN DE LOS GUANTES					
	Caucho natural o látex	Neopreno	Buna-a (nitrilo)	Butilo	PVC	PVA
ÁCIDOS INORGÁNICOS						
Acido crómico	M	R	R	B	B	M
Acido clorhídrico 38%	B	E	B	B	E	M
Acido fluorhídrico 48%	B	E	B	B	B	M
Acido fosfórico	B	E	B	B	B	M
Acido nítrico 70%	M	B	I	B	R	M
Acido nítrico fumante (Humos rojos)	NC	I	I	NC	I	M
Acido nítrico fumante (Humos amarillo)	NC	I	I	NC	I	M
Acido sulfúrico 95%	E	E	R	B	R	M
ÁCIDOS ORGÁNICOS						
Acido acético	E	E	B	B	B	M
Acido fórmico	E	E	R	B	E	I
ALCOHOLES						
Alcohol butílico	E	E	B	B	B	R
Alcohol etílico	E	E	B	B	B	R
Alcohol metílico	E	E	B	B	B	R
ALDEHIDOS						
Acetaldehído	B	E	B	B	B	R
Benzaldehído	R	R	R	B	R	B
Formaldehído	E	E	B	B	B	I
CAÚSTICOS						
Hidróxido de amonio	E	E	B	B	E	M
Hidróxido de sodio 50%	E	E	B	B	B	M
AMINAS						
Anilina	R	R	B	B	B	R
Dietilamina	R	B	E	NC	R	R
Hidracina	B	R	B	NC	B	M
DISOLVENTES AROMÁTICOS						
Benzol	M	I	B	NC	I	E
Destilados de alquitrán de hulla	M	R	B	NC	R	E
Estireno	M	R	B	NC	I	E
Tolueno	M	M	E	M	B	E
Xileno	M	I	B	R	M	E
DISOLVENTES ACETONAS						
Acetona	E	B	I	B	I	R
Metil etil etona	E	B	R	B	M	E
Metil isobutil cetona	E	B	R	B	R	B



Tabla 2. Resistencia química de guantes (continuación)

COMPUESTO QUÍMICO	COMPOSICION DE LOS GUANTES					
	Caucho natural o látex	Neopreno	Buna-a (nitrilo)	Butilo	PVC	PVA
DISOLVENTES CLORADOS						
Cloroformo	M	B	B	R	M	E
Cloruro de metilo	R	B	B	NC	M	E
Percloro etileno	M	M	B	M	M	E
Tetracloruro de carbono	M	R	B	M	R	E
Tricloroetileno t.c.e.	M	B	B	NC	M	E
DISOLVENTES DERIVADOS DEL PETROLEO						
Hexano	M	R	E	NC	R	E
Keroseno	M	B	E	M	R	E
Pentano	R	B	E	M	M	E
DISOLVENTER VARIOS						
Acetato de etilo	I	B	B	B	M	I
Acetato de propilo	B	B	B	B	I	B
Acrilonitrilo	B	B	R	B	I	E
Bromuro de metilo	R	B	B	NC	M	E
Disolventes de pintura	R	B	B	NC	R	E
OTROS PRODUCTOS						
Aceite de corte	I	E	B	M	B	R
Baños electrolíticos	E	E	B	I	E	M
Barniz para madera (tung oil)	M	B	B	NC	R	E
Decapantes para pintura y barnices	R	B	B	NC	M	B
Diisocianato de tolueno	B	R	B	NC	M	B
Disulfuro de carbono	M	R	B	M	R	E
Etilenoglicol	E	E	B	B	B	B
Glicerina	E	B	B	B	E	R
Grasas animales	E	B	B	NC	B	E
Peróxido de hidrógeno 50% (agua oxig)	B	B	B	B	R	I
Resinas de époxi	E	E	B	B	E	E
Tintas de imprimir	B	E	E	NC	I	E
Trinitrotolueno	B	B	B	B	E	E
Trementina	M	B	E	M	B	
E= excelente B= bueno R= regular I=inferior M= malo NC= no comprobado						

Protección de cara y ojos

En el laboratorio, se pueden producir salpicaduras de productos químicos e impacto de objetos en la cara u ojos, bien del usuario directo, bien de terceros. Por este motivo la protección de cara y ojos debe considerarse como muy importante y debe ser usada en todo momento dentro del laboratorio.



Tabla 3. Actividades en laboratorio que requieren protección ocular

ACTIVIDADES	OPERACIONES
➤ Material de vidrio a presión reducida ➤ Materiales criogénicos ➤ Material de vidrio a presión elevada ➤ explosivos ➤ Sustancias cáusticas, irritantes o corrosivas ➤ Sustancias biológicas con riesgos para la salud ➤ Materiales radiactivos ➤ Luz ultravioleta ➤ Sustancias químicas tóxicas ➤ Sustancias carcinogénicas ➤ Materiales inflamables ➤ Luz láser	➤ Fusión ➤ Taladrado ➤ Lijado/Triturado ➤ Serrado

Los protectores existentes se dividen en dos grandes grupos en función de la zona protegida:

Si el protector sólo protege los ojos, se habla de **gafas**.

Si además de los ojos, el protector protege parte o la totalidad de la cara u otras zonas de la cabeza, se habla de **pantallas**.

Elección, uso y mantenimiento:

1. Al elegir los protectores oculares y/o faciales, es conveniente tener en cuenta el *folleto informativo del fabricante*. Este folleto informativo contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.

2. La elección de protectores oculares se debe llevar a cabo en función del potencial riesgo del que se debe proteger al usuario (radiación I.R.; radiación U.V.; soldaduras; salpicaduras químicas; salpicaduras biológicas; partículas de material (por ejemplo, al efectuar cortes con radial), etc.). Para el caso particular de la radiación láser es preferible, dada la complejidad de su elección, recurrir a un proveedor de contrastada solvencia en este terreno.

3. La falta o el deterioro de la visibilidad a través de los oculares, visores, etc. es un origen de riesgo en la mayoría de los casos. Por este motivo, lograr que esta condición se cumpla es fundamental. Para conseguirlo estos elementos se deben limpiar a diario procediendo siempre conforme instrucciones del fabricante/distribuidor.

4. Con el fin de impedir enfermedades de la piel, los protectores deben desinfectarse periódicamente y en concreto siempre que cambien de usuario, siguiendo igualmente las indicaciones dadas por los fabricantes para que el tratamiento no afecte a las características y prestaciones de los distintos elementos.

5. Antes de usar los protectores se debe proceder a un examen visual de los mismos, comprobando que estén en buen estado. De tener algún elemento dañado o deteriorado, se debe reemplazar y, en caso de no ser posible, poner fuera de uso el equipo completo.



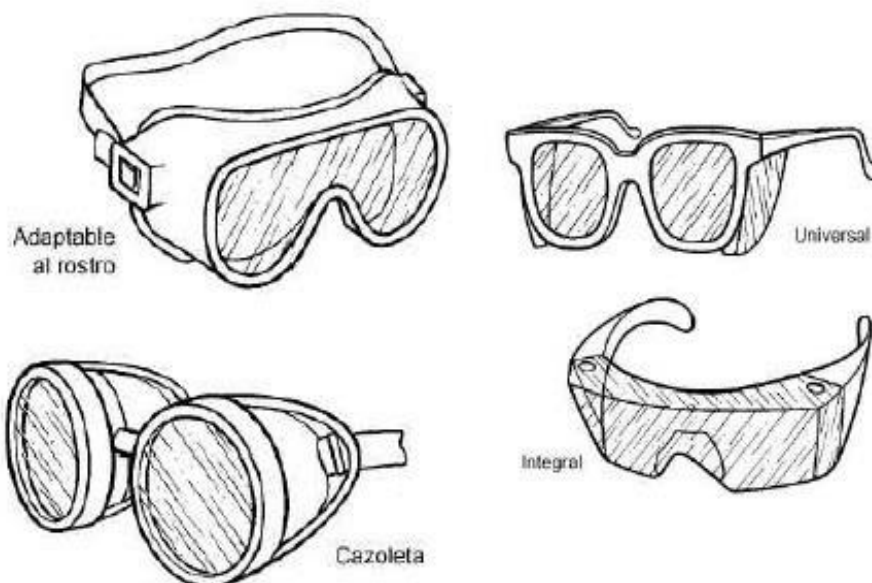
Indicadores de deterioro pueden ser: coloración amarilla de los oculares, arañazos superficiales en los oculares, rasgaduras, etc.

6. Para conseguir una buena conservación, los equipos se guardarán, cuando no estén en uso, limpios y secos en sus correspondientes estuches. Si se quitan por breves momentos, se pondrá cuidado en no dejarlos colocados con los oculares hacia abajo, con el fin de evitar arañazos.

Gafas

Las gafas protectoras deben ofrecer una buena protección frontal y lateral. Considerando el tipo de montura se pueden agrupar en:

1. Gafas tipo universal. Los oculares están acoplados a/en una montura con patillas (con o sin protectores laterales)
2. Gafas tipo copa o cazoleta. Encierran cada ojo aisladamente.
3. Gafas adaptables al rostro. Con un único ocular.
4. Gafas integrales. Encierran de manera estanca la región orbital y en contacto con el rostro. Pueden ser utilizadas conjuntamente con gafas graduadas por ello usualmente se las denomina “cubregafas”.



Pantallas

Se pueden distinguir los siguientes tipos de pantallas de protección:

1. *Pantalla facial*. Es un protector de los ojos que cubre la totalidad o una parte del rostro.
2. *Pantalla de mano*. Son pantallas faciales que se sostienen con la mano.
3. *Pantalla facial integral*. Son protectores de los ojos que, además de los ojos, cubren cara, garganta y cuello, pudiendo ser llevados sobre la cabeza bien directamente mediante un arnés de cabeza o con un casco protector.
4. *Pantalla facial montada*. Este término se acuña al considerar que los protectores de los ojos con protección facial pueden ser llevados directamente sobre la cabeza mediante un arnés de cabeza, o conjuntamente con un casco de protección.

Lentes correctoras y de contacto.

Las personas cuya visión requiere el uso de **lentes correctoras** deben utilizar uno de los siguientes tipos:

- Gafas de seguridad con lentes protectoras graduadas.
- Gafas de protección ocular que se pueden llevar sobre las gafas graduadas sin que perturben el ajuste de las mismas.

No obstante lo anterior, la legislación vigente en la materia NO obliga a la empresa al suministro de gafas de seguridad graduadas siendo la opción más comúnmente utilizada el uso de “cubregafa” o pantalla.

Las personas que necesiten llevar **lentes de contacto** durante los trabajos de laboratorio deben ser conscientes de los siguientes peligros potenciales:

- Será prácticamente imposible retirar las lentes de contacto de los ojos después de que se haya derramado una sustancia química en el área ocular.
- Las lentes de contacto interferirán con los procedimientos de lavado de emergencia.
- Las lentes de contacto pueden atrapar y recoger humos y materiales sólidos en el ojo.
- Si se produce la entrada de sustancias químicas en el ojo y la persona se queda inconsciente, el personal de auxilio no se dará cuenta de que lleva lentes de contacto. Por todo ello, la utilización de lentes de contacto en el laboratorio debería considerarse con detalle (en general, se desaconseja el uso de lentes de contacto en todas aquellas operaciones que impliquen riesgo potencial de salpicaduras).

Protección respiratoria

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias son aquellos que tratan de impedir que el contaminante penetre en el organismo a través de esta vía. Técnicamente se pueden clasificar en **equipos dependientes e independientes del medio ambiente**.

Recomendaciones

•Al elegir un equipo de protección de las vías respiratorias, es conveniente tener en cuenta el *folleto informativo del fabricante*. Este folleto informativo contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc. Se deben considerar en la elección del equipo los siguientes factores:

•Aspecto técnico: se debe elegir el equipo adecuado a los potenciales riesgos existentes.

•Aspecto ergonómico: entre los equipos que satisfacen el aspecto técnico debe elegirse el que mejor se adapte a las características personales del usuario. El usuario o sus representantes debe participar en esta decisión. Las características más importantes que deben reunir los aparatos, a este respecto, son:

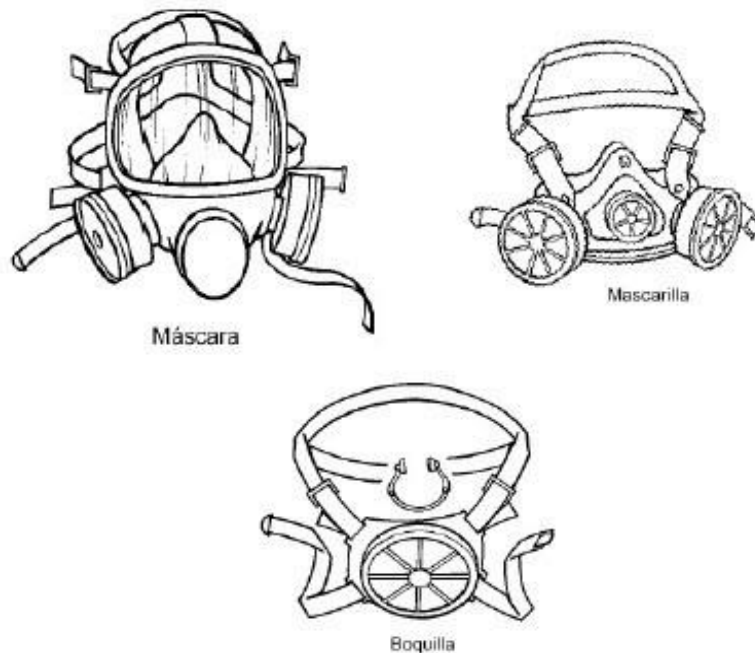
1. Menor reducción de las capacidades visual y/o auditiva.
2. Menor peso posible.
3. Arnés de cabeza con sistema de ajuste cómodo para condiciones de trabajo normales.
4. Las partes del adaptador facial que estén en contacto con la cara del usuario deben ser de material blando.
5. El material del adaptador facial no debe provocar irritaciones cutáneas.
6. Filtro de ajuste correcto y de dimensiones reducidas (es preferible aquel que reduca mínimamente el campo de visión).
7. El equipo debería dificultar lo menos posible la respiración del usuario.
8. Olor agradable o, mejor aún, inodoro.

1. Equipos dependientes del medio ambiente

Son equipos que utilizan el aire del ambiente y lo purifican, es decir retienen o transforman los contaminantes presentes en él para que sea respirable. No pueden utilizarse cuando el aire es deficiente en oxígeno, cuando las concentraciones de contaminante son muy elevadas o se trata de sustancias altamente tóxicas o cuando existe el peligro de no detectar su mal funcionamiento.

Presentan dos partes claramente diferenciadas: **el adaptador facial y el filtro.**

El adaptador facial tiene la misión de crear un espacio herméticamente cerrado alrededor de las vías respiratorias, de manera que el único acceso a ellas sea a través del filtro. Existen tres tipos: *la máscara, la mascarilla y la boquilla.*



Los filtros tienen la misión de purificar el aire y eliminar la contaminación. Se clasifican en tres grandes grupos: *Contra partículas y aerosoles, contra gases y vapores y contra partículas, gases y vapores.*

Contra partículas y aerosoles

El material filtrante está constituido por un entramado de fibras plásticas el cual retiene el contaminante en mayor o menor proporción. Son los filtros tipo P y se clasifican, en función de su eficacia filtrante, en tres clases:

- P-1:** Filtros de baja eficacia
- P-2:** Filtros de media eficacia
- P-3:** Filtros de alta eficacia



Contra gases y vapores

El material filtrante es carbón activo al que se le somete a distinto tratamiento en función del contaminante a retener. Tenemos los siguientes tipos de filtros:

- **A** Contra gases y vapores orgánicos con P.E. > 65 °C
- **AX** Contra gases y vapores orgánicos con P.E. < 65 °C
- **B** Contra gases y vapores inorgánicos
- **E** Contra dióxido de azufre y vapores ácidos
- **K** Contra amoníaco y derivados orgánicos del amoníaco
- **SX** Contra gases y vapores específicos

Existen también filtros múltiples contra gases y vapores, que son una combinación de dos o más de los filtros anteriores, excluyendo los filtros tipo SX, y que cumplen los requisitos de cada tipo por separado. Todos estos tipos de filtros, excluyendo los de los tipos AX y SX, se clasifican según su capacidad, en tres clases:

- **Clase 1:** Filtros de baja capacidad
- **Clase 2:** Filtros de media capacidad
- **Clase 3:** Filtros de alta capacidad

Sirva decir que si una máscara, por ejemplo, está diseñada para ser utilizada con dos filtros, ambos han de ser idénticos.

Contra partículas, gases y vapores

Se les denominan combinados. La parte filtrante resulta de la suma de los dos casos anteriores. Propios de este grupo son los filtros especiales:

- Tipo **NO-P3:** Contra óxidos de nitrógeno
- Tipo **Hg-P3:** Contra mercurio

Tabla 4. Tipo, clase, color y particularidades

TIPO	CLASE	COLOR	PARTICULARIDADES
A	1,2 6 3	Marrón	---
AX	---	Marrón	No reutilizable
B	1,2 6 3	Gris	---
E	1,2 6 3	Amarillo	---
K	1,2 6 3	Verde	---
P	1,2 6 3	Blanco	---
SX	---	Violeta	Debe figurar el nombre de los productos químicos y sus concentraciones máximas frente a los que el filtro ofrece protección.
NO-P3	---	Azul	No reutilizable
		Blanco	
Hg-P3	---	Rojo	Duración máxima 50 horas
		Blanco	





Marcado Todos los filtros deben llevar, al menos, las siguientes especificaciones en su marcado:

- Identificación del fabricante, suministrador o importador.
- El número y la fecha de la norma.
- La marca CE acompañada del número del Organismo Notificado que le ha realizado el último control de calidad de la producción.
- Tipo, clase, código de color y particularidades de acuerdo con la tabla 4.
- La frase “ver información del fabricante”.
- Año y mes de caducidad.
- Condiciones de almacenamiento.
- En los filtros combinados, la dirección de circulación del aire dentro del filtro, siempre que en su acoplamiento puedan presentar alguna duda.

Mascarilla autofiltrante

Es un tipo especial de protector respiratorio que reúne en un solo cuerpo inseparable el adaptador facial y el filtro. No son adecuadas para la protección de gases o vapores sino que es más apta para la protección frente a partículas sólidas y aerosoles.



2. Equipos independientes del medio ambiente

Estos equipos se caracterizan porque el aire que respira el usuario no es el del ambiente de trabajo y se clasifican en: **semiautónomos y autónomos**.

- **Los equipos semiautónomos** utilizan el aire de otro ambiente diferente al de trabajo, no contaminado y transportado a través de una canalización o provenientes de recipientes a presión no portátiles.
- **Los equipos autónomos** son aquellos en los que el sistema de aporte de aire es transportado por el usuario. Su utilización está indicada en los casos en que el aire es irrespirable y se requiere autonomía y libertad de movimientos.

EPI frente al riesgo biológico

Mención aparte merecen los equipos destinados a la protección frente al riesgo biológico.

A este respecto cabe hacer las siguientes consideraciones:

- Existe una marcada tendencia a confundir los equipos destinados a evitar la contaminación de material estéril (protección del producto) con los destinados a la protección del trabajador. Cuando exista riesgo biológico deberá establecerse un protocolo de utilización de EPI que



corresponda a una protección efectiva frente al mismo, combinado, en su caso, con el correspondiente a mantener la asepsia del material o muestra.

- Por lo que se refiere a la protección dérmica, es conveniente tener en cuenta el *folleto informativo del fabricante*. Este folleto informativo contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc. En ocasiones, y en función del tamaño relativo del agente biológico y de los poros de los guantes empleados, será necesario emplear 2 y hasta 3 pares de guantes superpuestos. Cuando exista riesgo de salpicaduras deberán usarse pantallas faciales.

- La protección respiratoria frente a la inhalación de bioaerosoles implicaría la utilización de equipos de protección respiratoria con filtros HEPA (High Efficiency Particulate Airborne) capaces de retener los microorganismos y que, en consecuencia, esterilizan el aire inhalado a través de ellos. En ocasiones también se pueden recomendar filtros tipo P3.

Finalmente, cabe destacar que en este caso es muy importante la formación haciendo especial hincapié en la correcta adaptación del EPI previa al uso y, la correcta forma de quitarse el EPI después de su uso.

Protección acústica

Los protectores auditivos son elementos de protección personal, utilizados para reducir el ruido que percibe una persona situada en un ambiente ruidoso. En general, es aconsejable llevar protección acústica cuando el nivel diario equivalente ponderado en dB(A), de ruido, sea superior a 80.

Las áreas con excesivo ruido se deben señalizar, indicando que se requiere protección acústica. Los protectores acústicos deben estar disponibles.

Entre estos tipos de protección acústica se incluyen:

Tapones



Auriculares o cascos



Protección de los pies

La protección de los pies está diseñada para prevenir heridas producidas por sustancias corrosivas, caída de objetos pesados o pisadas, descargas eléctricas y para evitar deslizamientos en suelos mojados. Los zapatos de tela, como las zapatillas de tenis, absorben fácilmente los líquidos. Si se derrama una sustancia química en un zapato de tela, hay que quitárselo inmediatamente. Se recomienda llevar zapatos que cubran y protejan completamente los pies. En el laboratorio no se deben llevar sandalias, zuecos, tacones altos o zapatos que dejen el pie al descubierto. Hoy en día existe gran variedad de zapatos de laboratorio.



5. ROPA DE TRABAJO

La ropa de trabajo NO es un Equipo de Protección Individual, no obstante lo anterior toda ropa de trabajo ha de cumplir unos mínimos criterios en función de las expectativas que de ella se esperan (batas, uniformes, “pijamas”, etc.). La ropa de trabajo más utilizada en los laboratorios son las **batas de laboratorio, algunos delantales y en otras dependencias típicas universitarias los “pijamas” de quirófano, etc.**

Bata de Laboratorio

Está diseñada para proteger la ropa y la piel de sustancias químicas que puedan derramarse o producir salpicaduras. Debe llevarse siempre abrochada y cubrir hasta la rodilla. Existen diversos tipos de bata que proporcionan diferente protección:

- **Algodón:** protege frente a objetos “volantes”, esquinas agudas o rugosas y es un buen retardante del fuego.
- **Lana:** protege de salpicaduras o materiales triturados, pequeñas cantidades de ácido y pequeñas llamas.
- **Fibras sintéticas:** protege frente a chispas, radiación IR o UV. Sin embargo, las batas de laboratorio de fibras sintéticas pueden amplificar los efectos adversos de algunos peligros del laboratorio. Además, algunas fibras sintéticas funden en contacto con la llama. Este material fundido puede producir ampollas y quemaduras en la piel y emitir humos irritantes.
- **Tela aluminizada y refractaria:** protege frente a la radiación de calor.



Delantales

El delantal proporciona una alternativa a la bata de laboratorio. Generalmente es de plástico o caucho para protegerse de sustancias químicas corrosivas e irritantes. Un delantal debe llevarse sobre prendas que cubran los brazos y el cuerpo. Existen determinados delantales que son considerados E.P.I. (por ejemplo, los utilizados en operaciones de soldadura, para protección de radiaciones ionizantes, etc.); a estos últimos, les sería de aplicación la normativa estipulada para E.P.I.



6. EQUIPOS PARA USO EN CASO DE EMERGENCIA

¿Qué son?

Son elementos de ayuda para utilizar en caso de emergencias (vertidos, salpicaduras, derrames, fugas, etc). Deben mantenerse en buen estado y al alcance (es decir, no deben estar ocultos por paneles, prendas de vestir, etc.) para que su uso pueda realizarse con la rapidez requerida y en todo caso deben estar debidamente señalizados.

Equipos para uso en caso de emergencia más habituales en el laboratorio

Los laboratorios suelen disponer de una serie de elementos de actuación en caso de emergencia. A continuación, se describen los más usuales (siempre deben estar correctamente señalizados).

- Lavajojos
- Duchas de seguridad

Equipos de seguridad contra incendios:

- Centralitas
- Pulsadores de alarmas
- Sirenas
- Extintores
- Bocas de Incendio Equipadas (Mangueras para incendios)
- Hidrantes
- Rociadores
- Mantas ignífugas
- Arena o Material específico para extinción de incendios

Señalización de equipos



Lavaojos

Es un sistema que debe permitir la descontaminación rápida y eficaz de los ojos y que está constituido básicamente por dos rociadores o boquillas capaces de proporcionar un chorro de agua potable para lavar los ojos o la cara, una piletta provista del correspondiente desagüe, de un sistema de fijación al suelo o a la pared y de un accionador de pie (pedal) o de codo. El chorro proporcionado por las boquillas debe ser de baja presión para no provocar daño o dolor innecesario. El agua debe ser potable y es recomendable que sea templada. Se debe poder acceder a los lavaojos con facilidad y deben estar claramente señalizados y a cortas distancias de los puestos de trabajo en el laboratorio, de forma que la persona accidentada sea capaz de

llegar a él con los ojos cerrados (las lesiones oculares suelen ir acompañadas de ceguera temporal). Además, deben estar próximos a las duchas de seguridad (los accidentes oculares suelen ir acompañados de lesiones cutáneas) para que puedan lavarse ojos y cuerpo.



Recomendaciones de uso

- *Las lentes de contacto deben extraerse lo más pronto posible* para lavar los ojos y eliminar las sustancias químicas peligrosas. En todo caso es muy recomendable no usar lentes de contacto en el laboratorio.
- El agua no se *debe aplicar directamente sobre el globo ocular, sino a la base de la nariz*, esto hace que sea más efectivo el lavado de los ojos, extrayendo las sustancias químicas (los chorros potentes de agua pueden volver a introducir partículas en los ojos).
- Se debe forzar la apertura de los párpados para asegurar el lavado detrás de los mismos.
- Hay que asegurarse de lavar desde la nariz hacia las orejas; ello evitará que penetren sustancias químicas en el ojo que no está afectado.
- Deben lavarse los ojos y párpados durante, al menos, 15 minutos.
- Después del lavado, es conveniente cubrir ambos ojos con una gasa limpia o estéril.
- Se deben realizar revisiones periódicas de mantenimiento.
- Las duchas de ojos deben inspeccionarse cada 6 meses.
- Las duchas oculares fijas deben tener cubiertas protectoras para evitar la acumulación de contaminantes del aire en las boquillas.

Duchas de seguridad

Constituyen el sistema de emergencia más habitual para casos de proyecciones con riesgo de quemaduras químicas e incluso si se prende fuego en la ropa (en este caso su aplicación sería posterior a la manta ignífuga, si se dispone de ella).





Características de la ducha de seguridad

- La ducha deberá proporcionar un **caudal** de agua suficiente para empapar al sujeto completa e inmediatamente.
- El **agua** suministrada debe ser **potable**, procurando que no esté fría (preferiblemente entre **20 y 35° C**) para evitar el riesgo que supone enfriar a una persona quemada en estado de shock y también que la poca aceptación del agua fría cause una eliminación insuficiente del contaminante, al acortar el periodo de ducha. Así mismo es conveniente que disponga de **desagüe** (facilita enormemente su mantenimiento).
- El **cabezal** debe tener un diámetro suficiente para impregnar totalmente al sujeto (20 cm), con orificios grandes que impidan su obstrucción por la formación de depósitos calcáreos. La distancia desde el suelo a la base del cabezal de la ducha debe permitir el acomodo de la persona erguida, (por ejemplo, de 2 a 2,3 m). La separación desde la pared al cabezal debería ser suficiente para acomodar, en caso necesario, a dos personas (por ejemplo, no inferior a 60 cm).
- La **válvula de apertura** debe ser de accionamiento rápido, por lo que no deben utilizarse los grifos convencionales. El pulsador/accionador debe ser fácilmente atrapable. Los modelos más adecuados son aquellos que tienen un accionador triangular unido al sistema mediante una barra fija (mejor que con cadena). Los pulsadores de pie no suelen utilizarse dada la facilidad de pisarlos inadvertidamente dando lugar al accionamiento involuntario del sistema y al riesgo de tropezar con ellos; una excepción son los sistemas que se accionan al situarse sobre una plataforma.
- Las **llaves de P.A.S.o de agua** de la instalación deben estar situadas en un lugar no accesible para el personal, al objeto de evitar que se corte el suministro de manera permanente por existencia de fugas u otras anomalías, que por otra parte, deben ser inmediatamente comunicadas y reparadas. De este modo, las llaves se cerrarán exclusivamente en el momento de efectuar la reparación.
- Es útil disponer de un sistema de **alarma acústica o visual** que se ponga en marcha al utilizar el equipo y así permita, que el resto de personal se entere de que existe un problema, y pueda acudir en auxilio. Las duchas colocadas en vestuarios o lavabos pueden realizar las funciones subsidiarias de las duchas de seguridad, especialmente en casos de laboratorios de poca superficie y para pequeñas quemaduras o salpicaduras en la ropa, ya que al hallarse fuera de la vista, permiten a la persona afectada despojarse de aquella sin ningún tipo de complejos.

Equipos de seguridad contra incendios:

Todos los equipos antiincendios serán de color rojo (a excepción de la centralita), así como su señalización correspondiente.

Centralitas

Las centralitas están diseñadas para alertar del peligro a todo el personal que ocupa el laboratorio y todos los trabajadores de la U.Le. deben estar familiarizados con su localización exacta y funcionamiento para anular cualquier situación de falsa alarma.





Pulsadores

Son los dispositivos mediante los que se acciona la alarma.



Sirenas

Su accionamiento, a través de la centralita antiincendios, es automático o bien manualmente accionando un pulsador.



Extintores

En ocasiones y si no es factible controlar los pequeños incendios que se producen en el laboratorio, por su ubicación, características, persistencia o extensión, con mantas ignífugas o textiles mojados, se suele recurrir a los extintores. Los extintores son aparatos que contienen un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre el fuego por acción de una presión interna. Dado que existen distintos tipos de fuego, que se clasifican según se trate de sólidos, líquidos, gases o metales, debe decidirse en cada caso el agente extintor adecuado (suele ser el más próximo al lugar donde se produce el incendio): agua pulverizada o a chorro, polvo, polvo polivalente, espuma o CO₂ o incluso algún agente extintor especial y específico (por tratarse de un agente químico especial; por ejemplo, se recuerda que los alcalinos reaccionan violentamente con el agua y/o sus derivados).

Tabla 5. Clases de fuego y agentes extintores

CLASES DE FUEGO		AGENTES EXTINTORES							
Identificación	Materiales combustibles	Agua	Espuma	Polvo químico		CO ₂	Polvos especiales	Forma de acción	Observaciones
			AFFF	Potásico	ABC				
	Papeles, maderas, cartones, textiles, desperdicios, etc.	SI	SI	NO	SI	NO	NO	Enfriamiento. Interrupción de reacción en cadena. Sofocación	
	Nafta, gasolina, pintura, aceites y otros líquidos inflamables	NO	SI	SI	SI	SI	NO	Interrupción de reacción en cadena. Sofocación	No usar agua en chorros sólo en niebla
	Butano, propano y otros gases	NO	NO	SI	SI	SI	NO		
	Equipos e instalaciones eléctricas	NO	NO	SI	SI	SI	NO	Interrupción de reacción en cadena. Sofocación	No usar agua espuma (buenos conductores)
	Metales, combustibles, magnesio, sodio, etc.	NO	NO	NO	NO	NO	SI	Absorción de calor. Sofocación	No usar extintores comunes. Seleccionar el producto adecuado para cada metal



Nociones básicas sobre el uso de extintores



Tirar de la anilla: Con el extintor en el suelo, coloca la mano en la parte superior del cilindro y tira del P.A.S.ador. Ello libera la maneta y permite activar la unidad.

Apuntar: La boquilla a la base de las llamas.

Comprimir: la maneta liberando la sustancia extintora.

Barrer lentamente: Con la boquilla a un lado y otro de la base de las llamas. Vacía el extintor sobre el fuego.

Precauciones de seguridad

No **acercarse jamás** al fuego.

No **dejar jamás** que el fuego se interponga entre la persona y la salida de la habitación.

No **entrar nunca** a un área desconocida para apagar un fuego, especialmente, en un laboratorio de química.

Notificar el fuego a la persona u organismo competente si es necesario.

Bocas de Incendio Equipadas

Con la debida formación, pueden ser empleadas por cualquier trabajador.



Semirígida



Flexible

Hidrantes

Para uso exclusivo de bomberos.



De pared



De suelo



Rociadores

Su accionamiento, a través de la centralita antiincendios, es automático.



Mantas ignífugas

Las mantas permiten una acción eficaz en el caso de fuegos pequeños y sobre todo cuando se prende fuego en la ropa, como alternativa a las duchas de seguridad. La utilización de la manta puede en ciertos casos evitar el desplazamiento del sujeto en llamas, lo que ayuda a limitar el efecto y desarrollo de éstas. La acción de las mantas ignífugas para apagar fuegos está pensada para una actuación rápida. Una alternativa a las mantas ignífugas es la utilización de prendas o textiles poco combustibles o previamente humedecidos (por ejemplo, la bata de algodón).



Arena o Material específico para extinción de incendios

Están diseñados para extinguir rápida y fácilmente los pequeños fuegos que puedan ocasionarse en el laboratorio.

Estos materiales deben almacenarse en recipientes manejables, etiquetados debidamente, y utilizarse de acuerdo al tipo de fuego y conforme instrucciones específicas redactadas al efecto.



7. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA EL TRABAJO EN LABORATORIOS

7.1 Normas genéricas

El personal de nueva incorporación debe ser inmediatamente informado sobre las normas de trabajo, plan de seguridad y emergencia del laboratorio, y características específicas de peligrosidad de los productos, instalaciones y operaciones de uso habitual en el laboratorio. Esta norma debe ampliarse también a los investigadores visitantes y personal contratado eventual de todos los estamentos (incluido el personal de limpieza y de seguridad). A continuación, se dan una serie de recomendaciones, que deberían seguirse sistemáticamente en el laboratorio.

Hábitos personales y Vestimenta:

- No se debe realizar ninguna actividad sin autorización previa o no supervisada convenientemente.
- Es preferible no trabajar nunca solo (cuando se empleen cancerígenos, teratogénicos, tóxicos para la reproducción o agentes biológicos de los grupos 3 ó 4, los trabajos deben ser siempre supervisados).
- Se deberá llevar siempre la bata (bien abrochada) y los equipos de protección individual exigidos según el tipo de trabajo que se realice.
- Se llevará el pelo siempre recogido. No se llevarán pulseras, colgantes, mangas anchas, capuchas, bufandas, corbatas, etc.
- Utiliza calzado adecuado: no llevar sandalias u otro tipo de calzado que deje el pie al descubierto. Es recomendable utilizar pantalones largos y, en general, vestimenta que evite que las sustancias que puedan caer se introduzcan dentro del calzado o entren en contacto con la piel de las piernas o pies.
- Se deben lavar las manos después de manipular muestras biológicas, cultivos microbiológicos, animales, al quitarse los guantes (ver recomendaciones de uso de guantes) y siempre al salir del laboratorio.
- Las batas, guantes y otros EPI'S o vestimentas de laboratorio se deben retirar antes de acceder a zonas fuera del laboratorio (NUNCA se debe ir con la bata de laboratorio a la cafetería).
- Se debe retirar de la zona de trabajo cualquier material que no tenga relación con el mismo.
- Está prohibido fumar, comer o beber en los laboratorios, así como otras prácticas que impliquen riesgo de ingestión o contacto de sustancias tóxicas o patógenos (masticar chicle, aplicar maquillaje, ponerse o quitarse lentes de contacto, etc.). En general, se debe evitar el contacto de las manos con boca u ojos mientras se esté en el laboratorio y antes de lavarse las manos.
- Se debe evitar el contacto de las sustancias químicas, microorganismos, material de laboratorio, etc., con boca, piel y ojos.
- Es recomendable emplear y almacenar sustancias inflamables en cantidades mínimas imprescindibles.
- Los alimentos y bebidas NO deben guardarse en los frigoríficos del laboratorio.



- Nunca se emplearán recipientes de laboratorio para contener bebidas o alimentos ni se ubicarán productos químicos en recipientes de productos alimenticios.
- No recibir visitas ni realizar reuniones en el laboratorio: existen otras dependencias más adecuadas para estas actividades.
- Es conveniente separar las actividades docentes de las de investigación. Si fuera necesario emplear algún equipo, no es conveniente que alumnos sin supervisión o grupos numerosos accedan a laboratorios especializados.
- El trabajo o la visita a un laboratorio puede suponer un riesgo para las mujeres embarazadas y las personas inmunodeprimidas o especialmente sensibles. Se debe notificar dichas circunstancias e informar de los riesgos que supone la actividad concreta que se realiza en el laboratorio.
- Evitar llevar lentes de contacto.

Hábitos de trabajo:

- Es conveniente documentar todas las actividades que se realizan en el laboratorio y las incidencias (cuaderno de laboratorio).
- Trabaja con orden, limpieza y sin prisa.
- Se deben mantener las mesas de trabajo limpias, sin productos, libros o material innecesario para el trabajo que se está realizando.
- Las superficies de trabajo deben limpiarse antes y después de la actividad a realizar. El procedimiento de limpieza dependerá del tipo de actividad y de las sustancias manejadas. Si se ha derramado alguna sustancia, se debe limpiar apropiadamente y atendiendo a las medidas de seguridad.
- No debe utilizarse nunca un equipo de trabajo sin conocer su funcionamiento.
- Al terminar el trabajo asegura la desconexión de los equipos: agua, presiones, tensión eléctrica, gas combustible y/u otros gases.
- Usa los EPIs adecuados para cada tarea.
- Al circular por el laboratorio debes ir con precaución, sin interrumpir a los que están trabajando.
- No efectúes pipeteos con la boca: usa un pipeteador.
- Si la actividad lo requiere, deben utilizarse las campanas extractoras de gases siempre que sea posible.
- Las campanas de gases son un medio de protección colectiva y no deben utilizarse para almacenar productos.
- Exigir o proveer (según corresponda) las fichas de seguridad de los reactivos que deban manipularse.
- Leer la etiqueta de los envases y consultar las fichas de seguridad de los productos antes de utilizarlos por primera vez.
- Deberán conocerse como mínimo las frases H y P de las sustancias que se van a emplear (incluidas en la etiqueta del envase) o las equivalencias con las antiguas frases R y S.
- El material de trabajo debe transportarse con seguridad, utilizando bandejas, carritos, gradillas, soportes, etc. Nunca se debe utilizar el cuaderno de laboratorio como una bandeja. No se deben mover reactivos o disoluciones en recipientes sin tapar.
- Al finalizar una tarea u operación, recoger materiales, reactivos, equipos, etc., evitando las acumulaciones innecesarias.



- No fuerces directamente con las manos cierres de botellas, frascos, llaves de P.A.S.o, etc. que se hayan obturado. Emplea las protecciones adecuadas (guantes, gafas, campanas, etc.).
- No mezcles nunca productos desconocidos, sin indicación expresa.
- Coloca los reactivos en su sitio después de su utilización, minimizando las cantidades en el lugar de trabajo.
- Para calentar productos inflamables, utiliza fuentes de calor que no produzcan llama, como placas, baños de arena, etc.
- Al calentar tubos de ensayo, se debe evitar dirigir la boca del tubo hacia personas o equipos.
- Si un mechero no se utiliza debe estar apagado.
- Los productos químicos, una vez sacados de sus frascos, no deben volver a introducirse en ellos.
- El uso de agujas y otros objetos punzantes debe estar limitado estrictamente a aquellas prácticas en los que sean indispensables.
- La manipulación de agentes biopeligrosos requiere precauciones especiales. Se debe evitar la formación de aerosoles, se deben seguir normas de pipeteo específicas y posiblemente la utilización de campanas de seguridad biológica con material exclusivo.

Envases:

- Los envases deben llenarse máximo hasta un 80% de su capacidad, para evitar salpicaduras y derrames (siempre que sea posible se deben evitar operaciones de trasvase por gravedad).
- No retirar envases cuyo contenido sea desconocido.

Etiquetado:

- Si en un laboratorio es preciso tomar precauciones especiales (trabajo con agentes infecciosos, sustancias con una peligrosidad específica, etc.), se debe señalar adecuadamente en la entrada.
- Se deben etiquetar adecuadamente todos los frascos y recipientes donde se haya trasvasado algún producto o se hayan preparado mezclas, identificando su contenido, a quién pertenece y la información sobre su peligrosidad (reproducir el etiquetado original).

Manipulación del vidrio:

- No forzar nunca un tubo de vidrio.
- Deposita el material de vidrio roto en un contenedor para vidrio, no en una papelera.
- No utilices vidrio agrietado o en mal estado.
- Toma los tubos de ensayo con pinzas. El vidrio caliente no se diferencia del frío.
- Comprueba la temperatura de los recipientes que hayan sido sometidos a calor.

Normas específicas para laboratorios de microbiología o patógenos:

Estas recomendaciones son específicas para los laboratorios que trabajen con microorganismos (virus, bacterias, hongos, etc.), especialmente si son patógenos.

- No se debe sacar ninguna muestra contaminada del laboratorio.
- Los microorganismos deben manejarse siempre alrededor de la llama.



- Se debe evitar la generación de aerosoles que contengan microorganismos, ya que pueden ser fácilmente inhalados.
- Utilizar los EPIs adecuados cuando se haga uso de radiación ultravioleta.
- En el caso de microorganismos patógenos, se deben respetar escrupulosamente los niveles de contención adecuados.
- Al finalizar la tarea, se procederá (según corresponda) a su inactivación y/o se eliminarán como residuo biológico en los correspondientes recipientes perfectamente identificados.

Normas generales de manejo de residuos:

- Evitar el contacto directo con los residuos, utilizar EPIs.
- Utilizar, siempre que sea posible, material que pueda ser descontaminado con facilidad sin generar riesgos adicionales al medio ambiente.
- Como norma general se aconseja NO manipular residuos en solitario.
- Para los residuos líquidos, no se emplearán envases mayores de 25 litros para facilitar su manipulación y evitar riesgos innecesarios.
- El transporte de envases de 25 litros o más se realizará en carretillas para evitar riesgos. También si pesan más de 3 kg y se recorren más de 10 metros lineales.
- El vertido de los residuos a los envases se efectuará de una forma lenta y controlada. Interrumpir la operación si se observa cualquier fenómeno anormal. Para trasvasar grandes cantidades de líquidos, se empleará una bomba manual; si es eléctrica, debe ser antideflagrante.
- Se deben cerrar los envases entre usos.
- Los envases de residuos se almacenarán provisionalmente en el suelo para prevenir su caída a distinto nivel.
- Los envases no se dejarán en zonas de P.A.S.o o lugares que puedan dar lugar a tropiezos.

7.2 Buenas prácticas en el laboratorio

Como ya se ha indicado, en el desarrollo de las diferentes actividades que se pueden llevar a cabo en los laboratorios de la U.Le. se pueden generar y por tanto estar expuestos a distintos riesgos ambientales; aquí se recopilan algunas buenas prácticas que permiten disminuir dichos riesgos.

Buenas prácticas en la utilización de recursos:

1. Equipos y utensilios:

- Solicitar equipos que tengan los efectos menos negativos para el medio (con fluidos refrigerantes no destructores de la capa de ozono, con bajo consumo de energía y agua, baja emisión de ruido y vibraciones, baja emisión de radiaciones, etc.).
- Adquirir adaptadores de corriente para evitar el uso de pilas.
- Elegir los útiles más duraderos y con menos consumo, en su elaboración, de recursos no renovables y energía.

2. Materiales y productos:

- Conocer el significado de los símbolos o marcas “ecológicas” como las ecoetiquetas de AENOR Medio Ambiente, Ángel Azul, Certificación ESC (Consejo de Gestión Forestal), Distintivo de Garantía de Calidad Ambiental, Etiqueta ecológica de la Unión Europea, Cisne Escandinavo, etc.
- Elegir, en lo posible, materiales y productos ecológicos con certificaciones que garanticen una gestión ambiental adecuada.
- Proponer y adquirir (según competencias) pilas recargables o menos peligrosas (sin mercurio, cadmio, etc.).
- Utilizar, en lo posible, productos en envases fabricados con materiales reciclados, biodegradables y que puedan ser reutilizados o por lo menos retornables a los proveedores.
- Comprar evitando el exceso de envoltorios y en envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envases.
- Evitar productos en aerosoles. Los recipientes rociadores son similares en eficacia y menos dañinos para el medio.

3. Productos químicos de desinfección y limpieza:

- Conocer los pictogramas y las frases H y P.
- Conocer las Fichas de Datos de Seguridad.
- Comprobar que los productos están correctamente etiquetados con instrucciones claras de manejo (seguridad y protección del medio ambiente, requisitos de almacenamiento, fechas de caducidad, actuaciones en caso de intoxicación, etc).
- Elegir los productos químicos y de desinfección y limpieza entre los menos agresivos con el medio (detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro; limpiadores no corrosivos, sin cromo; etc).

4. Agua:

- No dejar correr el agua innecesariamente; evitar el despilfarro de agua cerrando los grifos.
- En la medida de lo posible instalar en los grifos dispositivos de presión, difusores y temporizadores para disminuir el consumo de agua.
- Controlar la acometida de agua para detectar fugas y evitar sobreconsumos de agua por averías y escapes.

5. Papel:

- Adquirir papel reciclado y sin blanqueadores a base de cloro.

6. Energía:

- Evitar dejar aparatos en “standby” o adaptadores de corriente o cargadores enchufados, a menos que sea imprescindible. Utilizar regletas con interruptor para asegurar que los aparatos quedan completamente apagados.
- Al calentar, se deben emplear recipientes adecuados al tamaño de las placas calefactoras y tapar los recipientes, cuando sea posible. Si la placa calefactora es eléctrica se puede apagar unos minutos antes de acabar el calentamiento para aprovechar el calor residual.



- En el uso de frigoríficos, estufas y hornos cerrar bien las puertas; evitar abrir innecesariamente dichas puertas y, evitar introducir productos aún calientes en los frigoríficos.
- Siempre que sea posible, aprovechar al máximo la luz natural y acabar las paredes en tonos claros o en blanco.
- Colocar temporizadores, detectores de presencia (en P.A.S.illos y cuartos de baño, por ejemplo) y emplear lámparas de bajo consumo.
- Regular los termostatos a la temperatura necesaria en cada caso.

Almacenamiento de productos:

- Minimizar la cantidad de productos peligrosos y su volumen, en el lugar de trabajo.
- Almacenar los productos y materiales, según criterios de compatibilidad, cantidad y frecuencia de uso.
- Garantizar que los elementos almacenados puedan ser perfectamente identificados.
- Cerrar herméticamente y etiquetar adecuadamente todos los recipientes, en especial los más tóxicos o peligrosos.
- Actualizar los listados de materiales y productos almacenados y gestionar las existencias para evitar la caducidad de productos.

Uso de productos:

- Conocer y aplicar las buenas prácticas de laboratorio.
- Elegir entre los métodos y técnicas oficiales aquellos que implican menos riesgo y sean los más respetuosos con el medio ambiente (menos tóxicos y menos peligrosos; y que consuman menor cantidad de energía o agua, etc).
- Leer atentamente y seguir las instrucciones de uso de los productos.
- Cuidar la manipulación de reactivos y productos y también de las muestras para evitar errores y evitar repeticiones de procedimientos y por lo tanto, aumento de residuos.
- Conocer los riesgos y la peligrosidad de los productos empleados (para la seguridad y salud de las personas y para el medio ambiente).
- Saber identificar y aplicar, en su caso, la normativa de seguridad y salud y la normativa ambiental aplicable al envasado, etiquetado, almacenamiento, uso, transporte y eliminación de sustancias y preparados químicos.
- Utilizar los productos hasta agotarlos por completo de forma que queden vacíos los envases para evitar contaminación.
- Reutilizar en lo posible materiales y envases.

Equipos e instrumentos de laboratorio:

- Calibrar cuidadosamente los equipos para evitar errores y repeticiones de procedimientos (implican aumento de residuos).
- Tener en funcionamiento los equipos el tiempo imprescindible para evitar emisiones de calor, ruido, vibraciones, radiaciones, etc. y consumo innecesario de energía.
- Identificar los riesgos de contaminación ambiental, derivados de la utilización incorrecta de productos químicos, instrumental y equipos de laboratorio.

Manejo de residuos:

- Acondicionar contenedores apropiados para depositar cada tipo de residuo en función de los requisitos de gestión.
- Utilizar elementos que contengan materiales reciclados como plásticos y papel reciclado.



- Utilizar productos cuyos envases posean una elevada aptitud para ser reciclados.
- Separar correctamente los residuos.
- Seguir las pautas establecidas en el caso de residuos objeto de servicios de recogida especial.
- Siempre que sea posible, reutilizar los envases de los productos para envasar los correspondientes residuos peligrosos.

Vertidos:

Está prohibido verter a la red de colectores públicos:

- Materias que impidan el correcto funcionamiento o el mantenimiento de los colectores.
- Sólidos, líquidos o gases combustibles, inflamables o explosivos, irritantes, corrosivos o tóxicos, radiactivos, metales pesados, etc.
- Microorganismos nocivos o residuos de los mismos potencialmente reactivos.

Se pueden reducir los vertidos:

- Realizando los procesos cuidadosamente para evitar errores y repeticiones.
- Estableciendo medidas para corregir situaciones de derrame (se evitaría así la necesidad de limpiar).
- Eligiendo los agentes de limpieza que permitan reducir la contaminación por vertidos tanto en volumen como en peligrosidad.
- Recogiendo los vertidos, segregándolos en origen, realizando pretratamientos antes de verterlos o entregándolos a gestores autorizados.

Se deben reducir, en lo posible las emisiones de:

- Compuestos orgánicos volátiles (COV): se pueden reducir las emisiones manteniendo cerrados los recipientes de los disolventes y haciendo uso de las campanas extractoras adecuadamente revisadas y provistas de filtros apropiados.
- Compuestos clorofluorocarbonados (CFC): actualmente su uso es muy limitado, aunque se pueden encontrar aún en equipos de refrigeración antiguos. Estos equipos deben mantenerse adecuadamente y deben ser procesados correctamente al retirarlos, para evitar el escape de CFC. También podrían encontrarse en aerosoles y otros productos, en cuyo caso se deberían retirar adecuadamente. Algunos productos de laboratorio pueden ser CFC o contenerlos.
- Ruido y vibración: utilizar en lo posible equipos y utensilios que emitan menos ruido y vibración, manteniéndolos desconectados cuando no se estén utilizando.

Precauciones específicas para prácticas de experimentación animal

- Se seguirán los protocolos de vacunación establecidos por el Área de Vigilancia de la Salud del Servicio de Prevención.
- Se recomienda el uso de batas desechables cuando la ropa pueda ser manchada por líquidos corporales, sangre, excreciones o secreciones. El resto de ropa que se utilice para estas actividades será lavada frecuentemente, preferiblemente sin mezclar con ropa que vaya a ser utilizada en hábitos no laborales.
- Las gotas de sangre que se derramen deberán limpiarse rápidamente con un desinfectante (lejía, por ejemplo).
- Las muestras de sangre y otros materiales biológicos deben ser enviadas en un contenedor doble debidamente señalizado, perfectamente cerrado y aislado del exterior.

- Para evitar pinchazos, las agujas no deben ser reinsertadas en su capuchón original antes de ser eliminadas como residuo en el contenedor establecido al respecto. A menos que se deba reutilizar la jeringuilla, es conveniente desechar ésta junto con la aguja, sin intentar retirar la aguja.

Precauciones específicas para el uso de botellas de gases a presión

- De ser posible, se habilitará una zona específica (separada de los laboratorios) para las botellas de gases a presión, separando las llenas de las vacías y perfectamente señalizadas (tanto las botellas como sus canalizaciones). En el laboratorio permanecerán únicamente aquellas botellas que estén conectadas a equipos.
- Las botellas deben permanecer en posición vertical y deben estar ancladas a paramentos verticales.
- El recambio de las botellas se acogerá al sistema de distribución general establecido.
- En caso de no poder accionar (abrir) la llave de una botella de gas a presión, NUNCA emplee grasas, aceites o similar. Avise a la empresa suministradora correspondiente.
- Se establecerá (de no existir) y se seguirá, un programa de mantenimiento de manómetros, juntas y canalizaciones realizado por técnicos especialistas.

8. PROCEDIMIENTOS NORMALIZADOS DE TRABAJO (PNT)

Los procedimientos normalizados de trabajo son documentos que describen la secuencia específica de operaciones y métodos que deben aplicarse en el laboratorio para una finalidad determinada. Un PNT describe una operación de una manera única, la cual deberá seguirse siempre de la misma manera cada vez que se realice esa operación en el laboratorio.

Los PNT están asociados a la existencia de un manual de calidad, y generalmente se utilizan en laboratorios que ofrecen servicios o se dedican a la fabricación de productos. Conviene elaborar y establecer PNT en todos los laboratorios (de prácticas y de investigación). En ocasiones, puede ser conveniente utilizar PNT en los laboratorios de investigación:

- Para recoger procedimientos rutinarios o muy estandarizados: Muchos procedimientos apenas están sujetos a cambio, o interesa que se realicen siempre de una manera muy determinada. En estos casos, la creación de un PNT puede ayudar a fijar estos procedimientos.
- Si se proporciona algún tipo de servicio, aunque no sea la actividad principal en el laboratorio: El uso de PNT contribuye a asegurar la repetibilidad de las actividades y aumenta la confianza de los clientes. Los laboratorios que utilicen PNT tendrán menos dificultades si se embarcan en la implementación de políticas de calidad.
- Para promover el seguimiento de buenas prácticas en el laboratorio: Los PNT son documentos muy detallados, en los que se debe incidir en aspectos relacionados con la seguridad, gestión de residuos, buenas prácticas, etc. La redacción de PNT puede ayudar a identificar problemas y a fomentar las buenas prácticas en el laboratorio.

Los PNT deben tener un título descriptivo y deben estar correctamente identificados, y deberían ser redactados por aquellos miembros del laboratorio que conozcan mejor el procedimiento que se describa. La estructura típica es:

- Introducción: es optativa.



- Objeto: debe describir claramente el propósito del PNT.
- Campo de aplicación: establece el campo al cual se aplica el mencionado procedimiento de trabajo.
- Referencias: se cita cualquier documento relacionado o utilizado en la preparación (normas, Manual de Calidad, otros PNT, etc.).
- Definiciones: en caso necesario, se dan las definiciones de los términos no comunes que aparecen en el procedimiento.
- Responsabilidades: puede hacerse referencia al responsable de la implantación del PNT y a la persona o grupo de personas que deben realizar las actividades del procedimiento.
- Procedimiento: se describen y detallan cómo tienen que llevarse a cabo las acciones necesarias para conseguir el objetivo del procedimiento.
- Anexos: en caso necesario se incluyen tablas, esquemas, figuras, etc.

Los PNT deben ser además aprobados por el responsable del laboratorio, y si existe, el responsable de calidad debe dar el visto bueno al documento. Así, cada PNT debe tener la siguiente información identificativa en su portada:

- Título del PNT.
- Código de identificación.
- Versión del PNT.
- Número de páginas totales.
- Nombre y firma del autor o autores.
- Nombre y cargo de quién lo aprueba y fecha de su aprobación.
- Nombre y cargo de quién le da el VºBº de calidad y fecha.

El manejo de PNT implica la existencia de un sistema de control de su cumplimiento, plazos de revisión, control de las revisiones, etc. Además, se debe asegurar que los PNT estén disponibles en el lugar de aplicación, y que el personal conozca su ubicación.

9. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA U.LE. Y SUS LABORATORIOS

<https://servicios.unileon.es/servicios-universitarios-generales/gestion-de-residuos/>

Los residuos generados en la Universidad pueden separarse en cuatro grandes grupos:

- Asimilables a urbanos
- Biológicos/Sanitarios
- Químicos
- Radiactivos

9.1. Residuos asimilables a urbanos

No presentan riesgos para la salud ni el medio ambiente. En este grupo se incluyen residuos de cocinas, cafeterías y comedores, residuos generados por actividades administrativas, residuos voluminosos, muebles, escombros, residuos inertes. Gestionados por ayuntamientos con más de 5000 habitantes.



Recogida selectiva para favorecer la separación de residuos: vidrio, papel-cartón, pilas, metales para chatarra, etc.

Residuos inertes: aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviación total, el contenido de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.

9.2. Residuos biológicos / sanitarios

Según el Decreto de la Comunidad Autónoma de Castilla y León 204/1994, de 15 de Septiembre, de Ordenación de la Gestión de los Residuos Sanitarios, éstos se clasifican en:

- GRUPO I: Residuos asimilables a urbanos
- GRUPO II: Residuos sanitarios no específicos
- GRUPO III: Residuos sanitarios especiales o biopeligrosos
- GRUPO IV: Residuos tipificados en normativas específicas

Los residuos biológicos asimilables a los sanitarios se incluyen en esta clasificación.

9.2.1. Grupo I: Residuos asimilables a urbanos

Son aquellos que aun siendo generados en centros sanitarios o laboratorios, no son específicos de esta actividad y, por lo tanto, no presentan exigencias especiales de gestión.

9.2.2. Grupo II: Residuos sanitarios no específicos

Estos residuos, aun siendo generados como resultado de una actividad clínica, por no haber estado en contacto con pacientes o con líquidos biológicos que provoquen enfermedades infecciosas incluidas en la Tabla I, no presentan ninguna peligrosidad.

En este grupo se incluyen: gasas, vendajes, algodones, compresas con restos de sangre, secreciones, excreciones, yesos, roP.A.S. y residuos procedentes de análisis, curas o pequeñas intervenciones quirúrgicas, y cualquier otra actividad análoga y que no esté incluida en el Grupo III.

Relación de enfermedades infecciosas

Cólera	Tularemia
Fiebre Hemorrágica por virus	Tifus Abdominal
Brucelosis	Lepra
Difteria	Ántrax
Meningitis	Fiebre Parotifoidea A, B y C
Encefalitis	Peste
Fiebre Q	Poliomielitis
Muermo	Disentería Bacteriana
Tuberculosis Activa	Rabia
Hepatitis Vírica	SIDA



9.2.3. Grupo III: Residuos sanitarios especiales o biopeligrosos

Estos residuos exigen el cumplimiento de medidas de prevención en la manipulación, recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación, por representar riesgos para los trabajadores, para la salud pública o el medio ambiente.

Estos residuos se clasifican a su vez en:

1. Infecciosos: capaces de transmitir alguna de las enfermedades infecciosas que figuran en la Tabla I.
2. Residuos anatómicos, excluyéndose los regulados por el Decreto 2263/1974, de 20 de Julio, Reglamento de Policía Sanitaria Mortuoria.
3. Sangre y hemoderivados en forma líquida.
4. Agujas y material punzante y/o cortante.
5. Vacunas de virus vivos atenuados.

9.2.4. Grupo IV: Residuos tipificados en normativas específicas

En su gestión, están sujetos a requerimientos especiales desde el punto de vista higiénico y medioambiental, tanto dentro como fuera del centro generador.

Para el caso específico de los cadáveres de animales de experimentación, en la parte que afecte a instalaciones de la U.Le., se actuará acorde a la reciente normativa europea en esta materia, Reglamento (CE) 1774/2002 del Parlamento Europeo y del consejo de 3 de octubre de 2002 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano.

9.3. Residuos químicos

Los residuos químicos en los laboratorios son sustancias o preparados que casi siempre presentan determinadas características de toxicidad y/o peligrosidad. La identificación y el almacenamiento incorrecto de estos residuos pueden constituir un riesgo adicional, a los ya propios de la actividad del laboratorio. La gestión de estos residuos químicos en la Universidad de León está fundamentada en la Directiva 91/689/CEE, en la Decisión 94/904/CE y en la legislación vigente en la materia. Alguno de ellos tiene su propia legislación, como es el caso de los agentes químicos cancerígenos.

Según la ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados, se consideran residuos peligrosos aquellos que figuran en la lista de residuos peligrosos, aprobada en la Decisión 94/904/CE, así como los recipientes y envases que los hayan contenido, los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte.

Unas buenas condiciones de trabajo en el laboratorio deben contemplar un programa o “**Plan de Gestión de residuos**” que permita la adecuada protección de la salud y del medio ambiente y que a su vez estará incluido en la organización general del laboratorio.

También, tanto por razones de seguridad como económicas, es necesario que se contemplen las posibilidades de minimización de residuos, procurando reutilizar o reciclar los productos cuando sea posible, así como también optimizar la gestión de “stocks” para no generar residuos, revisando los productos caducados o en desuso (Creación de Bolsa de Subproductos)

Dentro de los residuos químicos se incluyen:

- **Productos usados o generados en el laboratorio**
- **Reactivos caducados**
- **Reactivos no caducados, pero no útiles**
- **Patrones**
- **Disolventes**
- **Disoluciones**



- **Líquidos de revelado**

Habitualmente estos residuos se producen en

- Laboratorio de hematología,
- Laboratorio de anatomía patológica,
- Laboratorio de inmunología,
- Laboratorio de genética,
- Laboratorio de serología,
- Laboratorio de microbiología,
- Laboratorio de bioquímica
- Laboratorio de urgencias,
- Rayos X

Todos éstos requieren una gestión diferenciada que está especificada según cada caso.

Gestionar adecuadamente estos residuos no es solamente una necesidad con el objeto de mejorar las condiciones de trabajo, sino que constituye una pieza fundamental en la aplicación de criterios de calidad y de gestión ambiental en el laboratorio, siendo también una de las exigencias de aplicación de las buenas prácticas de laboratorio (BPL).

Debido a la problemática que estos residuos pueden presentar, se organizarán reuniones de responsables de gestión y servicios y supervisores para explicarles “in situ” la propuesta y las pautas de trabajo a seguir. Estas deberán ser aceptadas por los departamentos antes de poner en funcionamiento la gestión.

Los productos químicos que puedan eliminarse a través del desagüe sin tratamiento previo se indicarán en carteles, previa autorización de vertido solicitada al Ayuntamiento correspondiente.

REGLAMENTO (CE) No 1272/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO (CLP)

CLP es la nueva reglamentación europea sobre la clasificación, etiquetado y embalaje de las sustancias y mezclas químicas.

Esta norma legal introduce al territorio de la Unión Europea el nuevo sistema de clasificación y etiquetado de las sustancias químicas que se basa en el sistema universal armonizado de la ONU (ONU GHS). Las clases de peligro definen la naturaleza del peligro físico, para la salud humana o para el medio ambiente que representan las sustancias o sus mezclas.

Peligros físicos			Peligros para la salud		Peligros para el medioambiente	
Clases	Categorías		Clases	Categorías	Clases	Categorías
Explosivos	7 ^a		Toxicidad aguda	4	Peligroso para el medio-ambiente acuático	5 ^a
Inflamables	Gases	2	Corrosión/irritación cutánea	2 ^a	Peligroso para la capa de ozono	1
	Líquidos	3	Lesiones oculares graves / irritación ocular	2		
	Sólidos	2	Sensibilización respiratoria y cutánea	2		
	Aerosoles	2	Mutagenicidad	2 ^a		
Comburentes	Gases	1	Carcinogenicidad	2 ^a		
	Líquidos	3	Toxicidad para la reproducción y lactancia	3 ¹		
	Sólidos	3	Toxicidad específica – exposición única	3		
Gases a presión	4 ^b		Toxicidad específica – exposiciones repetidas	2		
Reacción espontánea	7 ^a		Peligro por aspiración	1		
Pirofóricos	Líquidos	1				
	Sólidos	1				
Calentamiento espontáneo	2					
Con agua desprenden gases inflamables	3					
Peróxidos orgánicos	7 ^a					
Corrosivos para metales	1					

^a Explosivos inestables y 6 divisiones (1.1-1.6). ^b Comprimidos, licuados, licuados refrigerados y disueltos. ^c Tipos A, B, C, D, E, F, y G. ^d 1(A, B y C) y 2. ^e 1(A y B) y 2. ^f 1(A y B), 2 y específico lactancia. ^g Efectos agudos (1) y efectos crónicos (4).

Tabla 1. Clases y categorías de peligro



NTP 878: Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos

Los residuos químicos exigen el cumplimiento de especiales medidas de prevención por representar riesgos para la salud o el medio ambiente. Por este motivo se debe tener una atención especial a la hora de manipularlos, identificarlos y envasarlos una vez que sean empleados para su posterior eliminación, pues si esta identificación es incorrecta, puede constituir un riesgo adicional a los ya propios de la actividad del laboratorio.

Se clasifican en los siguientes grupos atendiendo a las propiedades químicas y físicas:

- Grupo I: Disolventes halogenados o clorados
- Grupo II: Disolventes no halogenados o no clorados
- Grupo III: Disoluciones acuosas
- Grupo IV: Ácidos
- Grupo V: Aceites
- Grupo VI: Sólidos
- Grupo VII: Especiales

Grupo I: Disolventes halogenados o clorados

Se entiende por tales, los productos líquidos orgánicos que contienen más del 2% de algún halógeno y con un contenido en cloro superior al 1%. Ejemplos: diclorometano, cloroformo, tetracloruro de carbono, tetracloroetilo, bromoformo. Se trata de productos con características toxicológicas diversas, y efectos específicos sobre la salud. Se incluyen en este grupo también las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados, siempre que el contenido en halógenos de la mezcla sea superior al 2%.

Grupo II: Disolventes no halogenados o no clorados

Se clasifican aquí los líquidos orgánicos que contengan menos de un 2% en halógenos o con un contenido en cloro inferior al 1%. Estos productos son inflamables y tóxicos, y entre ellos, se pueden citar:

- Alcoholes: metanol, etanol, isopropanol
- Aldehídos: formaldehído, acetaldehído
- Amidas: dimetilformamida
- Aminas: dimetilamina, anilina, piridina
- Cetonas: acetona, ciclohexanona
- Esteres: acetato de etilo, formiato de etilo
- Glicoles: etilenglicol, monoetilenglicol
- Hidrocarburos alifáticos: pentano, hexano, ciclohexano
- Hidrocarburos aromáticos: tolueno, o-xileno

Evitar mezclas de disolventes que sean inmiscibles, ya que la aparición de fases diferentes dificulta el tratamiento posterior y, por supuesto, los que reaccionen entre sí.

Grupo III: Disoluciones acuosas

Este grupo corresponde a las disoluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos. Se trata de un grupo muy amplio, y por eso, es necesario establecer divisiones y subdivisiones, tal como se indica a continuación. Estas subdivisiones son necesarias, ya sea para evitar reacciones de incompatibilidad, ya sea por requerimiento de su tratamiento posterior:

1. Disoluciones acuosas inorgánicas:
 - Disoluciones acuosas básicas: hidróxido sódico, hidróxido potásico.
 - Disoluciones acuosas ácidas de metales pesados: níquel, plata, cadmio, selenio, fijadores.



- Disoluciones acuosas ácidas sin metales pesados (menos del 10% en volumen de ácido).
 - Disoluciones acuosas de cromo (VI).
 - Otras disoluciones acuosas inorgánicas: reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros.
2. Disoluciones acuosas orgánicas o de alta DQO:
- Disoluciones acuosas de colorantes: naranja de metilo, fenoltaleína.
 - Disoluciones de fijadores orgánicos: formol, fenol, glutaraldehído.
 - Mezclas agua/disolvente: eluyentes de cromatografía, metanol/agua.

Grupo IV: Ácidos

Corresponden a este grupo los ácidos inorgánicos y sus disoluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen). Debe tenerse en cuenta que su mezcla, en función de la composición y la concentración, puede producir alguna reacción química peligrosa con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de temperatura. Para evitar este riesgo, antes de hacer mezclas de ácidos concentrados en un mismo envase, debe realizarse una prueba con pequeñas cantidades y, si no se observa reacción alguna, llevar a cabo la mezcla. En caso contrario, los ácidos se recogerán por separado.

Grupo V: Aceites

Este grupo corresponde a los aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento y, en su caso, de baños calefactores.

Grupo VI: Sólidos

Se clasifican en este grupo los productos químicos en estado sólido de naturaleza orgánica e inorgánica. No pertenecen a este grupo los reactivos puros obsoletos en estado sólido (grupo VII). Se establecen los siguientes subgrupos de clasificación dentro del grupo de sólidos:

- Sólidos orgánicos: productos químicos de naturaleza orgánica o contaminados con productos químicos orgánicos, por ejemplo, carbón activo o gel de sílice impregnados con disolventes orgánicos.
- Sólidos inorgánicos: productos químicos de naturaleza inorgánica. Por ejemplo, sales de metales pesados.
- Material desechable contaminado: a este grupo pertenece el material contaminado con productos químicos. Se pueden establecer subgrupos de clasificación, por la naturaleza del material y la naturaleza del contaminante, teniendo en cuenta los requisitos marcados por el gestor autorizado: vidrio, guantes, papel de filtro, trapos, etc. El vidrio roto contaminado con productos químicos (pipetas, probetas, vasos y otro material de laboratorio en general), presenta riesgos vinculados a los riesgos intrínsecos de los productos químicos que lo contaminan y, además, el riesgo de daños por vía parenteral, debidos a cortes o pinchazos. Este vidrio no debe ser depositado en un contenedor de vidrio convencional, entre otros motivos, porque no debe someterse al proceso de compactación habitual, sino que debe depositarse en el contenedor específico adecuado.

No mezclar nunca entre sí.

Grupo VII: Especiales

A este grupo pertenecen los productos químicos, sólidos o líquidos, que, por su elevada peligrosidad, no deben ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como los reactivos puros obsoletos o caducados. Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con residuos de los otros grupos. Ejemplos:

- Oxidantes fuertes – comburentes (peróxidos).
- Compuestos pirofóricos (magnesio metálico en polvo).



- Compuestos muy reactivos [ácidos fumantes, cloruros de ácido (cloruro de acetilo), metales alcalinos (sodio, potasio), hidruros (borohidruro sódico, hidruro de litio), compuestos con halógenos activos (bromuro de benzilo), compuestos polimerizables (isocianatos, epóxidos), compuestos peroxidables (éteres), restos de reacción (desconocidos).
- Compuestos muy tóxicos (benceno, tetróxido de osmio, mezcla crómica, cianuros, sulfuros, mercurio, amianto, etc.).
- Compuestos no identificados o no etiquetados.

En general, los residuos químicos peligrosos, se separarán atendiendo a las propiedades físicas y químicas:

- Líquidos
 - Orgánicos
 - Halogenados
 - No Halogenados
 - Aguas con alta DQO
 - Aceites
 - Inorgánicos
 - Ácidos
 - Básicos
 - Sales...
- Sólidos
 - Orgánicos
 - Halogenados
 - No Halogenados
 - Inorgánicos
 - Metales
 - Sulfatos
 - Carbonatos...

Se deberán evitar mezclas que dificulten la gestión, como formación de varias fases, y aun perteneciendo a un mismo grupo, se separarán en distintos envases las sustancias que puedan reaccionar entre sí.

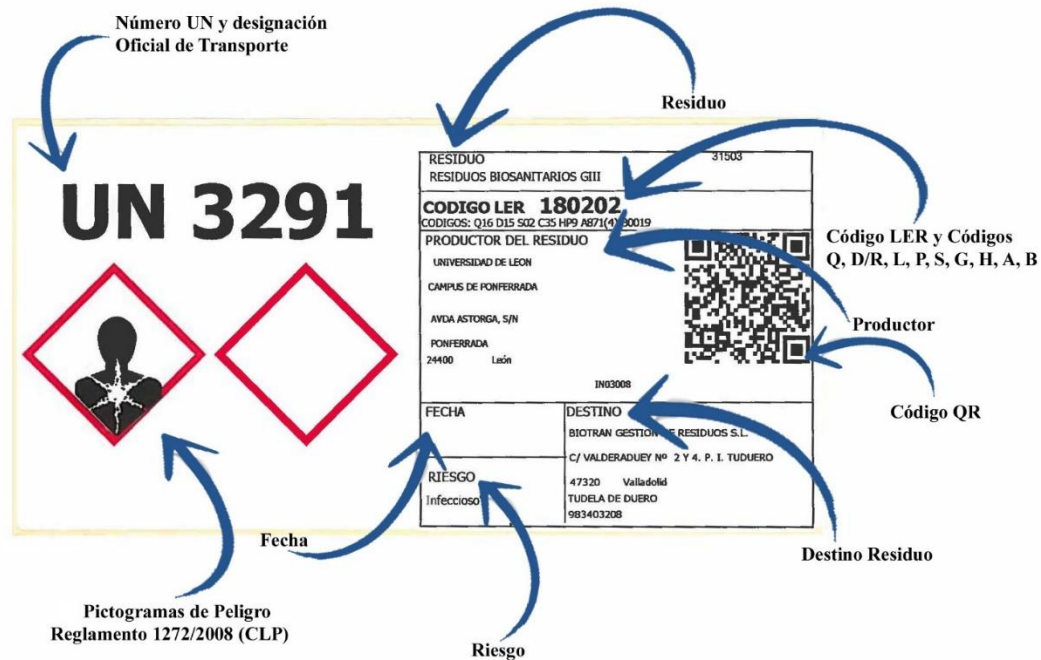
Se debe prestar especial atención en separar los peróxidos de los combustibles, inflamables, comburentes y corrosivos.

9.4. Residuos radiactivos

Se deberán acondicionar y señalar convenientemente cumpliendo con los requisitos establecidos en el Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, hasta su posterior entrega al gestor autorizado (actualmente Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. - ENRESA).

Aunque se está hablando de residuos, es de aplicación el Sistema Global Armonizado (véase Apdo. 3.2 de Riesgos químicos).

TODOS LOS RESIDUOS DEBERÁN ESTAR DEBIDAMENTE ETIQUETADOS



En las etiquetas debe de aparecer:
El nombre, dirección y teléfono del productor de los residuos.
Las fechas de envasado (inicio y fin de llenado).
La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.

Por otro lado, la normativa indica que la **etiqueta que lleva el pictograma debe ser firmemente fijada sobre el envase**, y tienen que anularse anteriores indicaciones (desactualizadas, erróneas, etc.) que puedan llevar a confusión si la etiqueta nueva se despegas, por ejemplo.

La etiqueta debe tener como **mínimo** un tamaño de 10x10cm.

10. ¿QUÉ HACER EN CASO DE EMERGENCIA POR FUEGO?

Seguir los consejos generales de los planes de evacuación del edificio.

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

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

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



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

Si detecta un incendio:

- ♦ y, éste es controlable, haga uso de los equipos de extinción que se encuentran en sus proximidades, siempre que se encuentre capacitado y la intervención no entrañe peligro.
- ♦ y, éste NO es controlable, comuníquela emergencia usando los pulsadores de alarma y desaloje la zona cerrando las puertas y ventanas, si la magnitud del fuego lo permite. Finalmente, colabore en la evacuación de la zona y/o del edificio y acuda al punto de reunión.

Si se encuentra atrapado por el fuego:

- ♦ Cierre las puertas entre usted y el fuego. Tape las ranuras alrededor de las puertas y aberturas, valiéndose de trapos o alfombras. Mójelas si tiene agua cerca.
- ♦ Busque un cuarto con ventana al exterior. Si puede, ábrala levemente.
- ♦ Gatee (en general el humo suele ser menos denso que el aire; hay algunas excepciones).
- ♦ Utilice un trapo húmedo para respirar y evite la inhalación de humo.
- ♦ Si el humo impide la visibilidad y se encuentra desorientado, siga siempre la misma pared lateral (independientemente cuál escoja -izquierda o derecha-, si siempre es la misma, tarde o temprano encontrará la salida en cualquier laberinto).

11. ¿QUÉ HACER EN CASO DE ACCIDENTE?

https://www.unileon.es/intranet/prevencion/informes/procedimiento_aatt.pdf

La norma general en caso de accidente y por este orden es:

P – PROTEGER
A – AVISAR
S- SOCORRER

Quemaduras

- Lavar con agua fría abundantemente durante 10-15 minutos.
- Acudir al médico inmediatamente.

Cortes

- Si es un corte leve, proceder a lavar bien con abundante agua corriente durante al menos 10 minutos.
- Desinfecta la zona con antisépticos (del botiquín).
- Seca al aire la herida o tápala con una venda estéril.
- Si es un corte grande en zonas cercanas peligrosas acude al médico inmediatamente; trata de controlar la hemorragia con compresión; NO extraer los cuerpos extraños; evita movimientos y si es posible coloca un apósito o gasa húmeda.

Vertidos accidentales sobre la piel

- Lavar rápidamente con abundante agua corriente.
- Una vez lavado, quita la ropa contaminada lo antes posible.

-Las duchas de seguridad serán utilizadas en aquellos casos en que la zona afectada del cuerpo sea grande.

Salpicaduras en piel y ojos

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

Actuación en caso de ingestión de productos químicos

- Llamar al servicio de información toxicológica (procura tener disponible cuando menos la etiqueta del producto y/o la Ficha de Datos de Seguridad).
- No provoques el vómito si el producto ingerido es corrosivo.
- Si el paciente está inconsciente, ponlo en posición inclinada, con la cabeza de lado e intenta echarle la lengua hacia fuera. Si está consciente, mantenlo apoyado. Tápallo con una manta para que no tenga frío.

Actuación en caso de inhalación de productos químicos

- Si el vapor tóxico se trata de un gas, utiliza el tipo adecuado de máscara para gases durante la aproximación a la persona afectada.
- Conduce inmediatamente la persona afectada a un sitio con aire fresco.
- Acudir al médico inmediatamente. Intenta llevar toda la información posible sobre los gases y/o vapores de la sustancia tóxica inhalados.

Actuación en caso de contaminación con material biológico

- Acudir al médico inmediatamente. Intenta llevar toda la información posible sobre el/los agentes biológicos a los que se ha estado expuesto.
- Seguir el tratamiento preventivo indicado (profilaxis, vacunación, etc.)

Actuación en caso de fugas de gas:

Fugas de gas inflamable sin llama:

- ♦ Si es posible, cierre la llave del gas.
- ♦ No utilices llamas ni aparatos eléctricos (ni siquiera acciones el interruptor de la luz si fuera de noche o estuviera la zona a oscuras).
- ♦ Si la fuga no puede eliminarse, impide su propagación y la entrada de personas a la zona afectada.

Fugas de gas inflamable con llama:

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

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

12.VIGILANCIA DE LA SALUD

Se seguirá el **Programa de Vigilancia de la Salud** (individual y colectiva) propuesto por el Servicio de Prevención conforme con lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. El personal del Área de Vigilancia de la Salud debe estar familiarizado con las condiciones, procedimientos y potenciales riesgos existentes en los laboratorios. En cualquier caso, el Servicio de Prevención, a través del Área de Vigilancia de la Salud, podrá proponer medidas individuales de protección, llevándose asimismo un historial médico individual.

Por último, determinadas situaciones personales deben ser notificadas al Servicio de Prevención para iniciar si procede el correspondiente procedimiento (trabajadoras embarazadas, trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos, etc.); véase la carpeta de la Unidad de P.R.L. de la U.Le. de la página web.

13. Bibliografía

- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Seguridad y condiciones de trabajo en el laboratorio.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Documentación del Curso de capacitación para el desempeño de funciones de nivel básico en Prevención de Riesgos Laborales.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Notas Técnicas de Prevención.
- Antiguo Manual de Seguridad y Buenas Prácticas en el Laboratorio de la U.Le. elaborado por:
 - ✓ María Elisa Baelo Álvarez (PAS)
 - ✓ Felipe Martínez Pastor, Investigador Ramón y Cajal del INDEGSAL
 - ✓ M^a Guadalupe Machado García (PAS)
 - ✓ Fernando Casanova Picos (PAS)
 - ✓ Tania Trinidad Enrique (PAS)
 - ✓ Julio Ángel Llamazares González (PAS)
 - ✓ Carmen Acedo Casado (PDI)
 - ✓ Juan M. Guerrero López (PAS)
 - ✓ M^a Teresa Alonso Rodríguez (PAS)
 - ✓ José Álvarez Rodríguez (PAS)
 - ✓ Ana-Isabel Barge Carrete (PAS)



ANEXO 1. DOCUMENTO DE ACEPTACIÓN

NOMBRE Y APELLIDOS:
TELÉFONO DE CONTACTO:
CORREO ELECTRÓNICO:
NOMBRE DEL LABORATORIO:
DEPARTAMENTO:
MOTIVO DEL USO DEL LABORATORIO:
RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD QUE DESARROLLA:

Por la presente, reconoce que:

- ♦ Ha leído la 'Guía de Seguridad en Laboratorios para Docentes, Investigadores y Personal Técnico'.
- ♦ Se compromete a cumplir las directrices indicadas en la misma.

León, ____ de ____ de ____

Fdo.: _____

DEBERÁ QUEDARSE CON UNA COPIA DE ESTA HOJA Y ENVIAR EL ORIGINAL POR CORREO INTERNO AL SERVICIO DE PREVENCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LEÓN



ANEXO 1. DOCUMENTO DE ACEPTACIÓN

NOMBRE Y APELLIDOS:
TELÉFONO DE CONTACTO:
CORREO ELECTRÓNICO:
NOMBRE DEL LABORATORIO:
DEPARTAMENTO, ESCUELA:
MOTIVO DEL USO DEL LABORATORIO:
RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD QUE DESARROLLA:

Por la presente, reconoce que:

- ♦ Ha leído la 'Guía de Seguridad en Laboratorios para Docentes, Investigadores y Personal Técnico'.
- ♦ Se compromete a cumplir las directrices indicadas en la misma.

Ponferrada , ____ de _____ de _____

Fdo.: _____

PRUEBA DE CALIFICACIÓN

DEBERÁ QUEDARSE CON UNA COPIA DE ESTA HOJA Y ENVIAR EL ORIGINAL POR CORREO INTERNO AL SERVICIO DE PREVENCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LEÓN



ANEXO 2.

FICHA DE CONTROL DE LA GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

DEBERÁ RELLENARSE UNA FICHA POR CADA DEPÓSITO (BIDÓN O ENVASE)

Nº Registro:
(No rellenar)

Persona que solicita la retirada de residuos peligrosos en el laboratorio:		
Tel.:	Fax:	Correo electrónico:
Laboratorio:		Departamento:
Edificio:	Planta:	Puerta:
RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO O GRUPO DE INVESTIGACIÓN:		

- Indique con una 'X' el tipo de residuo peligroso que contiene el depósito:

TIPO DE RESIDUO:			
RESIDUOS QUÍMICO		RESIDUO BIOSANITARIO	
Grupo I: Disolventes halogenados		Grupo I: Asimilables a Urbanos	
Grupo II: Disolventes no halogenados		Grupo II: Sanitarios no Específicos	
Grupo III: Disoluciones acuosas		Grupo III: Sanitarios Especiales o Biopeligrosos	
Grupo IV: Ácidos		Grupo IV: Tipificados en Normativas Específicas	
Grupo V: Aceites		Residuo Citotóxico	
Grupo VI: Sólidos			
Grupo VII: Especiales			
Otro. Indique el tipo de residuo		Otro. Indique el tipo de residuo	

Observaciones: _____

- Tipo de depósito: ☐ Garrafa ☐ Envase ☐ Contenedor
- Volumen del depósito: _____
- Fecha de inicio de llenado (dd/mm/aaaa): (__ / __ / __)
- Fecha de finalización de llenado (80 % de la capacidad del depósito) (dd/mm/aaaa): (__ / __ / __)
- Firma de la persona que solicita la retirada de residuos:

Fdo. _____

- Firma del encargado de la gestión interna de residuos peligrosos en el laboratorio:

Fdo. _____

DEBERÁ DEJAR ESTA FICHA DE CONTROL FIRMADA JUNTO AL ENVASE A RECOGER



ANEXO 3. SOLICITUD DE REPOSICIÓN DE ENVASES Y ETIQUETAS

Nº Registro:
(No rellenar)

Nombre del solicitante:

Tel.:

Fax:

Correo electrónico:

Laboratorio:

Departamento:

Edificio:

Planta:

Puerta:

RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO O GRUPO DE INVESTIGACIÓN:

- Indique el número de cada tipo de envase y etiqueta que desee solicitar:

BIDONES RÍGIDOS (DESTINADOS A ALMACENAR RESIDUOS QUÍMICOS)	Núm.
Bidón (translúcido) de 10 litros	
Bidón (translúcido) de 25 litros	
Bidón (translúcido) de boca ancha de 25 litros (PARA MATERIAL DESECHABLE CONTAMINADO)	
Bidón (translúcido) de boca ancha de 60 litros (PARA MATERIAL DESECHABLE CONTAMINADO)	

ENVASES RÍGIDOS (DESTINADOS A ALMACENAR RESIDUOS BIOSANITARIOS)	Núm.
Envase amarillo (Pictograma: Residuo Biosanitario) de 30 litros	
Envase amarillo (Pictograma: Residuo Biosanitario) de 60 litros	

ENVASES NO RÍGIDOS (DESTINADOS A ALMACENAR RESIDUOS BIOSANITARIOS)	Núm.
Bolsa roja de galga mínima de 300 (Pictograma: Residuo Biosanitario) de 20 litros	

ENVASES RÍGIDOS (DESTINADOS A ALMACENAR RESIDUOS CITOTÓXICOS)	Núm.
Envase azul (Pictograma: Residuo Citotóxico) de 30 litros	
Envase azul (Pictograma: Residuo Citotóxico) de 60 litros	

ETIQUETAS (DESTINADAS A LA SEÑALIZACIÓN DE LOS ENVASES DE RESIDUOS QUÍMICOS)	Núm.
Grupo I: Disolv. halogenados [Banda Naranja]	Grupo V: Aceites [Banda Marrón]
Grupo II: Disolv. no halogenados [Banda Verde]	Grupo VI: Sólidos [Banda Amarillo Pálido]
Grupo III: Disolv. Acuosas [Banda Azul Claro]	Grupo VII: Especiales [Banda Violeta]
Grupo IV: Ácidos [Banda Roja]	Otra. Indique el tipo

Observaciones: _____

- Fecha (dd/mm/aaaa): (_ / _ / _)
- Firma de la persona que realiza la solicitud:

Fdo. _____

DEBERÁ DE ENTREGAR ESTA SOLICITUD FIRMADA AL RECIBIR LOS ENVASES Y/O ETIQUETAS



Anexo 4.

DIRECCIONES Y TELÉFONOS DE INTERÉS EN CASO DE EMERGENCIA

<https://servicios.unileon.es/unidad-prevencion-riesgos-laborales/emergencias/>

♦ Seguro de accidentes

- Estudiantes: se dispone de un Seguro Escolar. Los impresos para solicitar la devolución del importe de atención recibida en cada caso, pueden ser solicitados a través del Servicio de RR.HH., la Gerencia o dependiendo del edificio, en las Conserjerías y Secretarías de Alumnos.
- Personal de Administración y Servicios (P.A.S.) y Docente e Investigador (P.D.I.): pueden ser atendidos por la Mutua, si se acogen al régimen de la Seguridad Social.
- P.D.I.: pueden ser atendidos por las correspondientes entidades aseguradoras, si pertenecen a MUFACE.
- Becarios de Tercer Ciclo: la U.Le. contrata una póliza de seguro de accidente, pudiendo variar la compañía de año en año. Para más información, pueden ponerse en contacto con el Servicio de Investigación (Sección 'Becas').