

PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LABORATORIOS QUÍMICOS

Guía para delegados y delegadas de prevención.



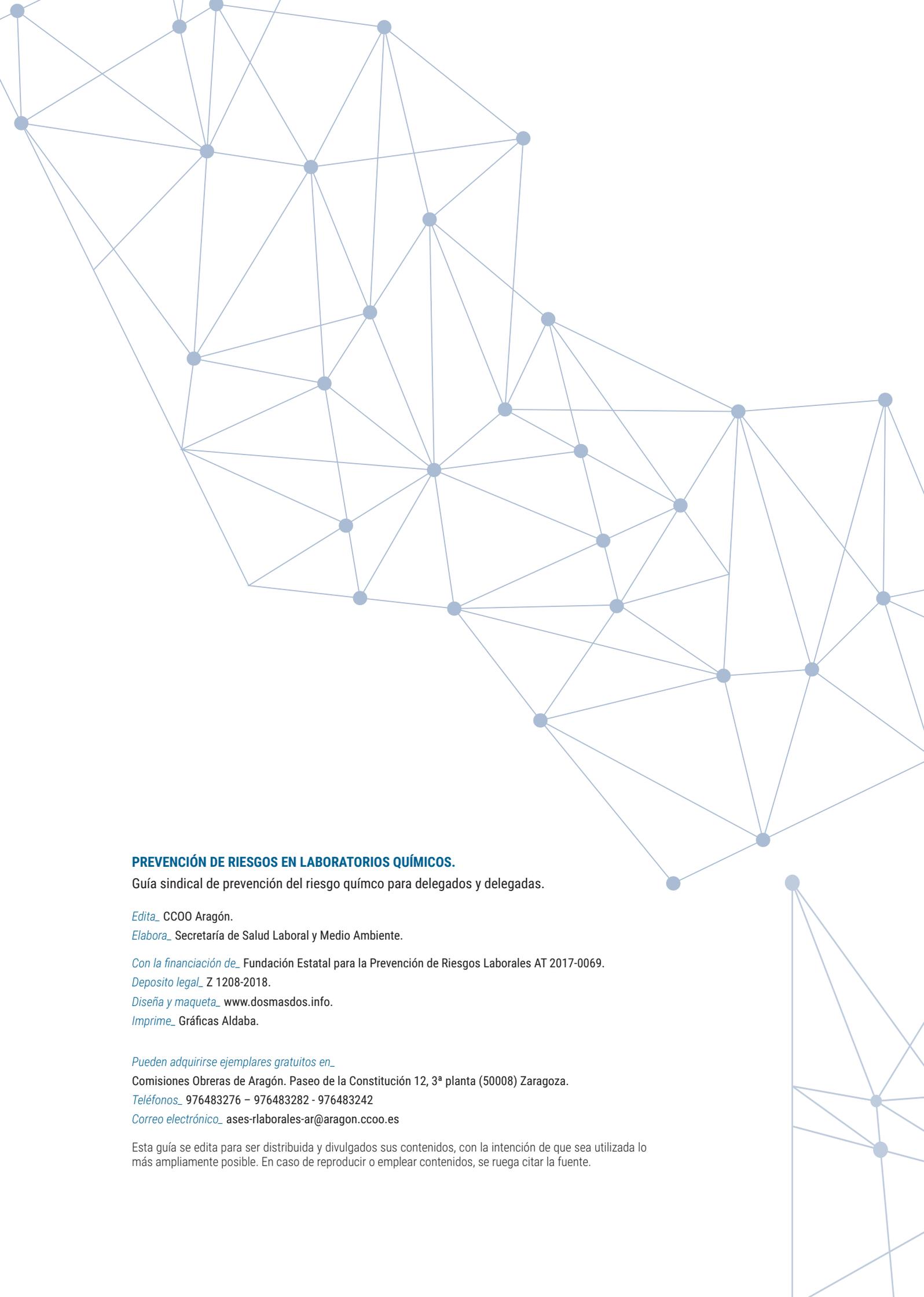
FINANCIADO POR:

AT-2017 - 0069



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.





PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LABORATORIOS QUÍMICOS.

Guía sindical de prevención del riesgo químico para delegados y delegadas.

Edita_ CCOO Aragón.

Elabora_ Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente.

Con la financiación de_ Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales AT 2017-0069.

Deposito legal_ Z 1208-2018.

Diseña y maqueta_ www.dosmasdos.info.

Imprime_ Gráficas Aldaba.

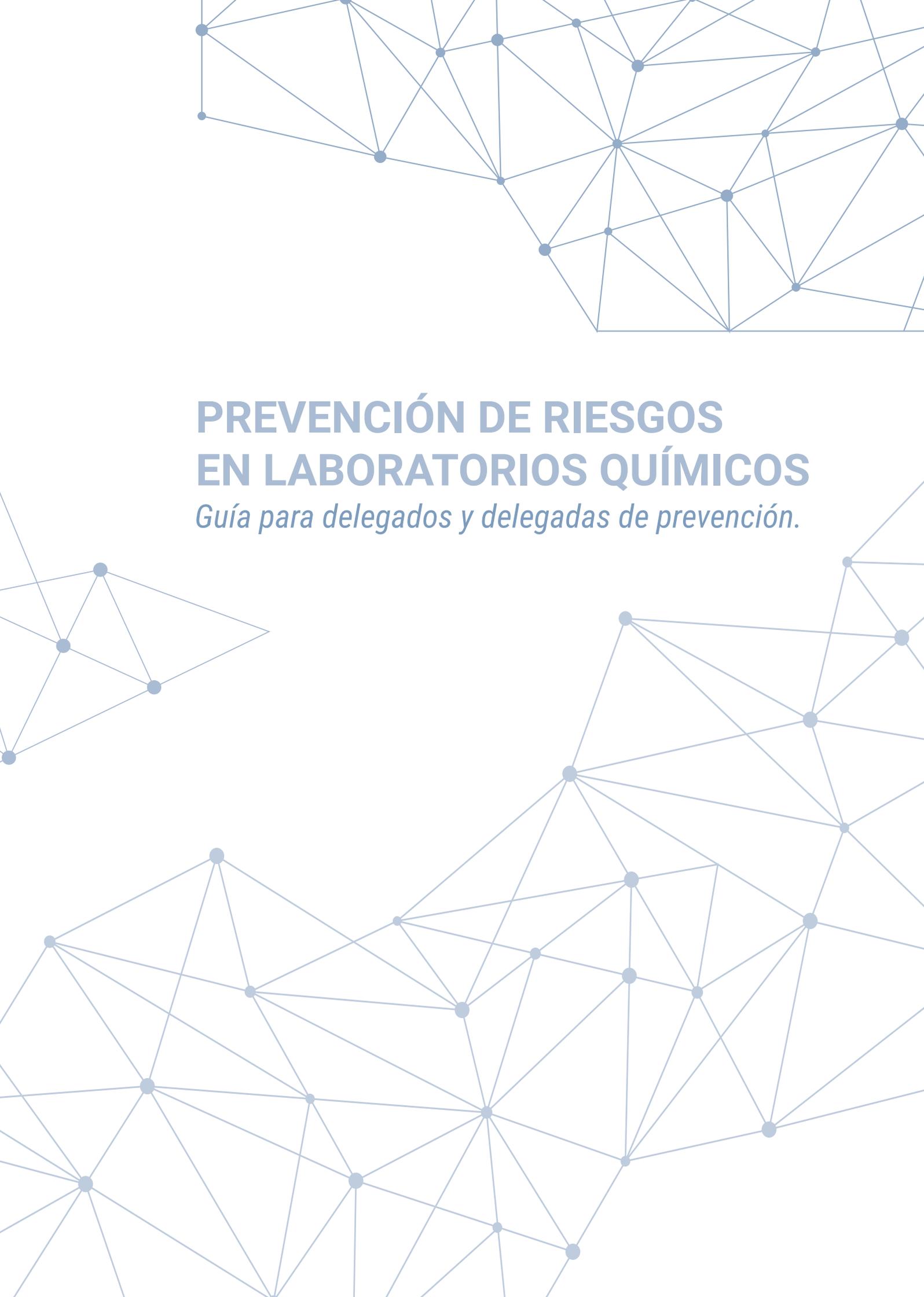
Pueden adquirirse ejemplares gratuitos en_

Comisiones Obreras de Aragón. Paseo de la Constitución 12, 3ª planta (50008) Zaragoza.

Teléfonos_ 976483276 – 976483282 - 976483242

Correo electrónico_ ases-rlaborales-ar@aragon.ccoo.es

Esta guía se edita para ser distribuida y divulgados sus contenidos, con la intención de que sea utilizada lo más ampliamente posible. En caso de reproducir o emplear contenidos, se ruega citar la fuente.



PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LABORATORIOS QUÍMICOS

Guía para delegados y delegadas de prevención.





Indice

Abreviaturas, siglas y referencias normativas utilizadas en esta guía.

0._ PRESENTACIÓN

1._ LABORATORIOS - OBLIGACIONES BÁSICAS EN PREVENCIÓN DE RIESGOS

- 1.1 Salud laboral: una obligación y un derecho
- 1.2 Evitar en origen posibles riesgos
- 1.3 Evaluación de Riesgos
- 1.4 Plan de Prevención
- 1.5 Vigilancia de la salud
- 1.6 Derechos de formación e información de la plantilla
- 1.7 Derechos de delegados y delegadas de Prevención

2._ EL LUGAR DE TRABAJO

- 2.1 El edificio
 - Ubicación y accesos
 - Uso. Actividad y distribución de espacios
 - Distribución de espacios
 - Tamaño /espacio de trabajo
 - Sistema eléctrico
 - Conducciones de agua
- 2.2 Condiciones ambientales en los lugares de trabajo
 - Temperatura y Humedad
 - Presión atmosférica
 - Ventilación
 - Iluminación
- 2.3 Equipamiento
 - Botellas e instalación de gases
 - Autoclave
 - Neveras o frigoríficos
 - Vitrinas

3._ ERGONOMÍA Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

- 3.1 El puesto de trabajo
- 3.2 Factores de riesgo físicos: Mobiliario
- 3.3 Otros factores de riesgo: ambientales y organizativos
- 3.4 Factores de riesgo psicosocial. Estrés y salud

4._ PELIGROS RELACIONADOS CON AGENTES QUÍMICOS

- 4.1 Riesgo químico
- 4.2 Tipos de peligros y su clasificación
- 4.3 Peligros para la salud
- 4.4 Peligros para el medio ambiente

5._ ACCIÓN PREVENTIVA ANTE EL USO DE AGENTES QUÍMICOS PELIGROSOS

- 5.1 Principios de Actuación PREVENTIVA
 - Principio de Precaución o Cautela
 - Eliminar el riesgo
 - Acción integrada
 - Jeraquía en la prevención
 - Derecho a la información
 - Garantizar la participación de trabajadores/as
 - La vigilancia de la salud es un derecho preventivo
- 5.2 El reglamento europeo de evaluación, autorización y control de sustancias químicas [REACH]

6._ CONOCE LOS RIESGOS. INFÓRMATE

- 6.1 La Evaluación de Riesgos
- 6.2 La Etiqueta
- 6.3 La ficha de datos de seguridad [FDS]
- 6.4 El Valor límite ambiental [VLA]

7._ BUENAS PRÁCTICAS EN LABORATORIOS QUÍMICOS

- 7.1 Pautas de comportamiento
 - Conducta, hábitos de trabajo
 - Espacio de trabajo
 - Comportamiento ante un producto químico
 - Normas sobre la vestimenta
 - Normas sobre material de protección
 - Comportamiento ante material de laboratorio
 - Gestión de residuos y vertidos
 - Respeto al medioambiente
 - Evacuación o incidentes
- 7.2 Actuación en caso de accidente
 - Accidentes de tipo mecánico
 - Trabajos con material de vidrio
 - Botiquín

8._ PRODUCTOS QUÍMICOS A EVITAR Y ALTERNATIVAS

- 8.1 Criterios para identificar los productos más peligrosos
 - a. Sustancias expresamente prohibidas [excepto en laboratorios]
 - b. Sustancias de obligada sustitución: Cancerígenos y Mutágenos
 - c. La "lista negra" de sustancias químicas

8.2 Algunos productos químicos especialmente peligrosos

Acrilamida	Cromo VI	Mercurio
Anilina	Diclorometano	Metanol
Benceno	1,4-Dioxano	N-Hexan
Cianuro de potasio	Eter etílico	Piridina
Ciclohexano	Formaldehído	Tetracloruro de carbono
Cloroformo	Glutaraldehído	Tolueno

8.3 Sustitución: alternativas

9._ ALMACENAJE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

- 9.1 Normativa
- 9.2 Prevenciones generales
- 9.3 Emplazamiento
- 9.4 Mobiliario
- 9.5 Medidas generales de seguridad
- 9.6 Registro de productos y gestión de compras
- 9.7 Organizar los productos en el almacén
- 9.8 Trasvase de agentes químicos

10._ RESIDUOS

- 10.1 Cómo saber si un residuo se considera peligroso
- 10.2 Minimizar residuos
- 10.3 Clasificación y envasado de los residuos peligrosos del laboratorio
- 10.4 Inventariado
- 10.5 Etiquetado
- 10.6 Almacenamiento de residuos peligrosos
- 10.7 Tratamiento interno
- 10.8 Retirada de los productos caducados o innecesarios
- 10.9 Tratamiento externo
- 10.10 Registro como productor de residuos peligrosos
- 10.11 Entrega de los residuos peligrosos a empresas autorizadas

11._ LEGISLACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

- Anexo 1. Clasificación de peligros de las sustancias químicas
- Anexo 2. Frases de peligro (frases H y otras)
- Anexo 3. Residuos peligrosos
- Anexo 4. Recursos on-line de información sobre agentes químicos
- Anexo 5. Sustancias a evitar en laboratorios docentes





Abreviaturas, siglas y referencias normativas utilizadas en esta guía

art. _ Artículo

cap._ capítulo

cat._ categoría

CLP _ Hace referencia al llamado "Reglamento CLP": Reglamento (CE) nº 1272/2008 de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

COV_ Compuestos Orgánicos Volátiles.

FDS_ Ficha de Datos de Seguridad.

INAGA_ Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, entidad de referencia para todos los trámites administrativos relacionados con el medioambiente. Está adscrito al Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón.

INSHT_ Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; en julio de 2017 cambia de nombre y pasa a denominarse Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo.

INSSBT_ Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (antes de julio de 2017 aparece con otro nombre, ver referencia anterior).

LER_ Lista Europea de Residuos. La lista vigente fue publicada por Decisión 2014/995/UE.

Ley 22/2011_ Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

LPRL_ Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Hace referencia a la Ley 31/1995 de 8 de noviembre y posteriores modificaciones.

LT_ Lugares de Trabajo: hace referencia al Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

ITC_ Instrucciones Técnicas complementarias, relativas al almacenamiento de productos químicos.

NTP_ Nota Técnica de Prevención. Son normas de referencia. Las publica el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (antes INSHT), que es la máxima referencia técnica en prevención de riesgos laborales del gobierno central. (www.insht.es).

REACH_ Hace referencia al Reglamento CE 1907/2006 relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y mezclas químicas.

RD 374/2001_ 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.

RD 665/1997_ Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Reglamento CLP_ Reglamento (CE) nº 1272/2008 de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

RSP_ Reglamento de los Servicios de Prevención. Hace referencia al reglamento aprobado mediante Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales, con sus posteriores modificaciones.

Tratado UE_ Tratado de la Unión Europea y Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, versión consolidada publicada en Diario Oficial de la Unión Europea nºC136, de 26-10-2012.

TPB_ Tóxicos, Persistentes, Bioacumulables.

VLA_ Valor límite ambiental.



10

0. PRESENTACIÓN

Este libro recoge los aspectos generales sobre prevención de riesgos que son comunes en los laboratorios químicos.

La gran variedad de laboratorios hace que sea imposible abarcar las distintas características de cada uno de ellos. Se ha optado por considerar aquellos aspectos que son comunes y que deben tenerse en cuenta en la práctica preventiva, incluyendo los elementos previos (como son las consideraciones en el diseño y construcción del edificio o los relacionados con la organización del trabajo). También se consideran los aspectos relacionados con la ergonomía o riesgos psicosociales relacionados con el trabajo. Por cuestiones de utilidad y espacio, se posponen para desarrollarlos en otra guía similar los riesgos relacionados con agentes biológicos, con trabajos de limpieza y desinfección y emergencias.

Se ha considerado de interés tratar de manera más detenida el uso de sustancias químicas, el almacenamiento (incluyendo los trasvases de sustancias, donde a menudo se generan daños a la salud) y la manipulación de los residuos generados (otro aspecto en el que, según nuestra experiencia, se baja la guardia a la hora de incorporar protocolos de prevención de riesgos).

Es común centrar la práctica preventiva en la actividad de las personas que trabajan directamente en un laboratorio, sin embargo hay que tener en cuenta muchas otras personas que por su trabajo comparten espacios o riesgos relacionados. Así, la prevención debe cubrir a los distintos profesionales: personal técnico en laboratorio, auxiliares, personal de limpieza, de seguridad, personal de almacén, de manipulación o transporte de cargas, usuarios, etc.

Para ampliar cualquier apartado se facilitan enlaces a páginas web de interés y referencias normativas a lo largo de la guía.

La finalidad de esta publicación es facilitar al delegado y la delegada de prevención información sobre las obligaciones básicas en materia preventiva relacionada con los centros de trabajo que cuentan con un laboratorio, a la vez que sirva como documento de consulta a la hora de realizar propuestas de mejora en los Comités de Seguridad y Salud de su empresa.

1. LABORATORIOS - OBLIGACIONES BÁSICAS EN PREVENCIÓN DE RIESGOS

1.1_ SALUD LABORAL: UNA OBLIGACIÓN Y UN DERECHO

Todo aquello que daña o pueda dañar la salud de las personas en el trabajo debe ser objeto de prevención y está en el ámbito de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Prevención significa anticiparse, actuar antes de que algo suceda para evitar las posibles consecuencias negativas de una situación. Así, el objetivo de la Ley de Prevención de Riesgos laborales es evitar el daño derivado del trabajo y proteger la salud de los trabajadores.

Esto ha de entenderse en su sentido global y no solo restringido a los accidentes o lesiones físicas. Para ello, la ley deja patente que el daño a la salud puede proceder no sólo de las máquinas o sustancias que se emplean, sino también de los espacios de trabajo o de las características relacionadas con la organización del mismo (cantidad de trabajo, horarios, ritmo de trabajo, mecanismos de control del rendimiento laboral, etc.). Atendiendo a esto se contemplarán los distintos tipos de daños posibles, incluyendo los psicológicos.



Salud laboral es promover y proteger la salud de las personas en el trabajo, evitando todo aquello que pueda dañarla y favoreciendo todo aquello que genere bienestar, tanto en el aspecto físico como en el mental y social.

LPRL art.4.7

El **ámbito de actuación** en materia de salud laboral serán las condiciones de trabajo, lo que abarca:

- Características de los lugares de trabajo: edificio, instalación, equipos y todos aquellos útiles o productos que estén presentes en el puesto de trabajo.
- Características de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo.
- Características psicosociales y culturales propias de los trabajos encomendados o del ambiente en el que se realiza.
- Los procedimientos de trabajo, las tareas a desempeñar y todas aquellas características relativas a su organización y ordenación.

PRIORIDADES EN LA INTERVENCIÓN PREVENTIVA

LPRL, art.15

La intervención preventiva se rige por una actuación pautada, ordenada, que debe ser respetada. El orden de las actuaciones es:

1. Evitar los riesgos.
2. Evaluar aquellos riesgos que no se pueden evitar.
3. Combatir los riesgos en su origen.
4. Adaptar el trabajo a la persona.
5. Sustituir lo peligroso por aquello que entrañe poco o ningún peligro.
6. Planificar la prevención integrando:
 - a. la técnica,

- b. la organización del trabajo,
 - c. las condiciones de trabajo,
 - d. las relaciones sociales y
 - e. la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
7. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
8. Dar las debidas instrucciones al personal.

OBLIGACIONES DE LA EMPRESA

El empresario es el verdadero responsable de la salud laboral de las personas que componen su plantilla, y por tanto debe garantizar la seguridad y salud de las personas a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo.

LPRL art.14

Las **obligaciones** de la empresa en la prevención:

- a. Diseñar el trabajo sin riesgos. El lugar de trabajo, las máquinas, los materiales y la organización no deben perjudicar a quienes vayan a trabajar allí y a terceras personas.
- b. Integrar la prevención dentro de la gestión de la empresa. Para que la prevención sea eficaz, en la organización de la empresa habrá personas y recursos designados para las distintas obligaciones preventivas.
- c. Evaluar los riesgos que no se han podido evitar en el diseño.
- d. Planificar la prevención.
- e. Dotar recursos para realizar la actividad preventiva.
- f. Adaptar la protección.

Las **actuaciones** que deberá realizar la empresa para cumplir con su obligación son:

- Contar con un Plan de prevención que contemple:
 - La Evaluación de Riesgos laborales.
 - Una planificación de la actividad preventiva.
- Informar y formar a la plantilla, permitiendo su participación.
- Vigilar la salud de los trabajadores/as.
- Aplicar los recursos que sean necesarios para la prevención.
- Proporcionar los equipos de trabajo seguros.
- Proporcionar los medios de protección necesarios.
- El Plan de prevención.

OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES/AS

LPRL art.29

Seguir, con arreglo a su formación y posibilidades, velar por su propia seguridad y seguir las instrucciones que le han sido dadas. En particular deberá:

- Utilizar adecuadamente maquinaria, herramientas, sustancias peligrosas, y en general todo aquello relacionado con su actividad.
- Emplear correctamente medios y equipos de protección.
- Informar sobre cualquier situación que entrañe riesgos.

DERECHOS DE LAS PERSONAS TRABAJADORAS

LPRL art.18

- De información sobre los riesgos de su puesto de trabajo, las medidas de prevención que debe aplicar y los planes de emergencia.

LPRL art.19

- A recibir formación en materia preventiva, que se realizará en tiempo de trabajo.

LPRL art.18.2

- A formular propuestas a la empresa, al comité o a delegados/as de prevención para la mejora de la seguridad y salud.

LPRL arts.18/33/34

- A participar en los aspectos preventivos (esto se realiza a través de delegados/as de prevención).

LPRL art.22

- A la vigilancia de la salud adecuada a los riesgos inherentes a su puesto de trabajo.

LPRL art.21

- A interrumpir una actividad cuando considere que existe un riesgo grave e inminente para su vida o su salud.

DELEGADOS/AS DE PREVENCIÓN

LPRL art.36

En este marco, los delegados y delegadas de prevención son elegidos para la representación de la plantilla en materia de salud laboral. La ley les atribuye competencias y facultades específicas para que puedan realizar su actuación sin que sean presionados por la empresa, pudiendo realizar sus actividades con autonomía.

Para poder ser garantes de los derechos de los y las trabajadoras, podrán realizar la intervención sindical a través de estrategias como:

- Conocer la situación tanto por parte de la empresa (información de la evaluación de riesgos, acción preventiva, acuerdos con los servicios de prevención, etc.) como la opinión y problemas detectados por los compañeros/a.
- Elaborar propuestas con el conjunto de personas afectadas, y presentarlas a través de los Comités de Seguridad y Salud (si lo hubiera) o directamente ante la dirección.
- Acordar soluciones, acordando acciones, realizando seguimiento y control de la prevención.

1.2_ EVITAR EN ORIGEN POSIBLES RIESGOS

El mejor modo de eliminar riesgos evitables es considerarlo en el momento del diseño y concepción de la actividad laboral, así como de los espacios donde se va a desarrollar. La identificación previa de los riesgos es posible a través de la diferente bibliografía que existe al respecto, así como la aplicación de medidas que elimina dichos riesgos. Estas deben considerar:



- **El edificio.** La localización, la disposición de los distintos espacios (almacenes, pasillos, accesos a laboratorios, vestuarios/duchas, laboratorios, zona residuos, etc.) debe realizarse integrando las indicaciones preventivas.
- El diseño de los **materiales, mobiliario y su distribución** en el espacio determina considerablemente el modo de trabajo y reduce posibilidades de riesgo.
- Atención a la instalación de los servicios de energía, agua y aire: esto es clave para evitar la exposición a agentes peligrosos y por tanto para eliminar gran parte de riesgos evitables.

1.3_ EVALUACIÓN DE RIESGOS

La evaluación de riesgos es un proceso posterior a la eliminación de los riesgos evitables, tiene como objetivo obtener toda la información necesaria para tomar decisiones sobre la intervención preventiva adecuada.

RSP art.6.1

La evaluación de riesgos es una obligación de la empresa.

LPRL art.16

Deberá ser elaborada por personal competente que podrá ser personal técnico designado por la dirección de la empresa capacitado para tal fin o bien por el Servicio de Prevención contratado.

RSP art.4.3

La Evaluación de riesgos contará con la participación de representantes de los trabajadores/as. Es imperativa la consulta sobre el procedimiento de evaluación a los delegados/as; o, en su defecto, directamente a los trabajadores/as.

LPRL, art.33

La elaboración de la Evaluación de riesgos requiere un importante trabajo de recogida de información, tanto de consultas bibliográficas como el análisis y evaluación del puesto de trabajo y de la persona expuesta. Para la identificación de los riesgos en cada puesto de trabajo, se realizará la observación directa del lugar y las condiciones de trabajo, encuesta al trabajador/a y se realizarán las mediciones suficientes.

RSP art.5

LA EVALUACIÓN DE RIESGOS PODRÁ CONTENER LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

1. Descripción de cada puesto de trabajo y riesgos relacionado:
 - a. Lugares de trabajo.
 - b. Riesgos ergonómicos. Posturas forzadas, movimientos repetitivos, manejo de pesos, ...
 - c. Riesgos psicosociales. Exigencias físicas o mentales, trabajo solitario, nocturno, turnos, etc.
 - d. Riesgos higiénicos (relacionados con la exposición a sustancias químicas, biológicas, ruido, electricidad, calor,...).
2. Medidas preventivas a aplicar.
3. Aspectos relacionados con el trabajo que deben contemplarse en vigilancia de la salud (como los posibles daños a la salud en el caso de trabajos con exposición a agentes químicos o biológicos).
4. Descripción de los modos de información y formación dirigidas al personal laboral.
5. Medidas de control para comprobar que la acción preventiva se está aplicando y de evaluación para comprobar que las medidas preventivas son o no son eficaces.
6. Actualización. La evaluación de riesgos deberá revisarse cuando:
 - a. Se haya cumplido el plazo especificado en la propia evaluación.
 - b. Cambien las condiciones de trabajo o se inicie una nueva actividad.

- c. Se detecten daños a la salud de las personas.
- d. Las medidas de prevención sean insuficientes, bien porque se detectan datos elevados en las mediciones de la presencia de químicos en el ambiente, los resultados de vigilancia de la salud lo recomienden, etc..

CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS EN EL TRABAJO.

1. Relación de los agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo, que pueden estar por diferentes circunstancias:
 - a. Agentes que se emplean como materia prima.
 - b. Agentes químicos que pueden liberarse durante la actividad.
 - c. Agentes presentes en las zonas de almacenamiento (tanto de forma temporal como permanente)
 - d. Residuos y vertidos generados en las distintas dependencias.
 - e. Agentes que pueden entrar en el lugar de trabajo, procedentes de otros lugares del laboratorio o del exterior (a través de ventanas, sistemas de ventilación, etc.).
2. Valorar los riesgos, contemplando alguna de estas posibilidades y otras.
 - a. Riesgo de incendio o explosión.
 - b. Riesgo de reacciones químicas peligrosas.
 - c. Riesgo por inhalación.
 - d. Riesgo por absorción o penetración a través de la piel.
 - e. Riesgo por contacto con piel, heridas u ojos.
 - f. Riesgo por ingestión.
3. Identificar el uso de cada agente:
 - a. Características de la sustancia y de lo que dicha sustancia genere durante el proceso (humos, nieblas, etc.).
 - Riesgos o peligros.
 - Recomendaciones CE de restricciones a su uso.
 - Valores límite ambientales o biológicos.
 - b. Cantidades almacenadas y cantidades utilizadas en los procesos laborales.
 - c. Características de uso (de almacenamiento, trasvase, manipulación en laboratorio, etc..), duración de los trabajos, modo, y otras condiciones de interés.
4. Contemplar si la persona o personas que ocupan cierto puesto o están bajo la exposición de agentes químicos son especialmente sensibles o están en situación de especial sensibilidad (como el embarazo, la lactancia o estar bajo tratamiento médico, por ejemplo). En estas situaciones se especificarán medidas para eliminar o minimizar la exposición según cada caso.
5. Incluir todas las actividades que en algún momento puedan tener exposición a químicos:
 - a. Trabajos de mantenimiento y reparación.
 - b. Trabajos de limpieza.
 - c. Trabajos de almacenamiento



- d. Trabajos de vigilancia y seguridad.
- e. Trabajos relacionados con la manipulación de residuos.
- f. Otros.

Estas personas acceden a lugares con presencia de sustancias peligrosas o las manejan, pueden estar en ambientes donde se han liberado sustancias que aún pueden estar presentes, etc.

Se han dado numerosos casos de personal no técnico de laboratorio con graves problemas de salud relacionado por la exposición a químicos: esto informa de una falta de inclusión de dichos puestos de trabajo dentro de las actuaciones preventivas relacionadas con químicos, ni siquiera en las relacionadas con la formación e información.

6. Contemplar, con independencia de la peligrosidad del agente, los riesgos químicos relacionados con los fallos en las instalaciones o equipos, accidentes o similares. Esto estará vinculado al plan de emergencias.

1.4_ PLAN DE PREVENCIÓN

Para aplicar las medidas preventivas derivadas de la evaluación de riesgos será necesario realizar una planificación. Se identificarán objetivos, plazos, actuaciones más viables, con qué recursos, etc.. y se plasmarán en un documento.

La planificación de la actividad preventiva o el Plan de Prevención debe incluir como mínimo:

- Las actuaciones preventivas necesarias para eliminar, reducir o controlar los riesgos.
- Los plazos para cada actividad y personas responsables.
- Los recursos humanos y materiales para su ejecución.

LPRL art. 16.2
RSP art. 9

El Plan de Prevención deberá incorporar entre las diferentes actividades las siguientes:

- Vigilancia de la salud.
- Formación e información a la plantilla.
- Planes de emergencia.
- Medidas de protección especial a personas especialmente sensibles.

RSP art.9.2
LPRL arts.25/28

El Plan de Prevención podrá contar con la participación de los delegados y delegadas de prevención.

1.5_ VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario debe garantizar a los trabajadores/as la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

LPRL art.22

La Vigilancia de la salud de quienes trabajen en laboratorios con agentes químicos se centrará en la detección precoz de las enfermedades o efectos para la salud relacionados con los agentes químicos a los que esté expuesto el trabajador, así como los biológicos si es el caso y otros riesgos relacionados con el puesto de trabajo, como son los ergonómicos y psicosociales.

Dentro la Vigilancia de la Salud, una de las herramientas para realizar un seguimiento de la salud de cada persona es el reconocimiento médico periódico.

La empresa tiene la obligación de ofrecer reconocimientos médicos adecuados a los riesgos inherentes del puesto de trabajo. Para la persona trabajadora es, en general, un acto voluntario, salvo algunas excepciones.

El trabajador/a se someterá de manera obligatoria a un reconocimiento médico para detectar posibles daños relacionados con un agente químico cuando:

- No esté garantizada la efectividad de las medidas preventivas.
- Cuando la exposición por vía dérmica o parental, además de la inhalatoria, se pueda considerar importante (por accidente, mayor tiempo de trabajo del regulado, et.).
- Las características de la actividad conviertan la exposición a los agentes químicos en una situación irregular y de difícil control (por ejemplo, por producción a demanda o urgente, o trasladar los trabajos típicos de laboratorio a otros lugares donde no se pueda controlar el cumplimiento de todos los requisitos o equipos de protección).
- Sea una persona que tenga o haya desarrollado una especial sensibilidad a algún agente químico con el que trabaja (en éste caso será con el fin de garantizar una protección singularizada adecuada).
- Cuando se trabaje con plomo y sus derivados iónicos.

En el caso de que la vigilancia de la salud sea obligatoria para trabajar con un agente químico concreto, es obligatorio informar previamente a toda persona a la que se le ofrezca el puesto de trabajo.

Entre los protocolos de vigilancia médica publicados, seis de ellos están relacionados con la exposición a agentes químicos y cuatro sobre los efectos.

Tabla 1. Protocolos específicos para el reconocimiento médico relacionado con la exposición a agentes químicos.

PROTOCOLOS ESPECÍFICOS PARA EL RECONOCIMIENTO MÉDICO DE PERSONAS QUE TRABAJAN CON EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS	
Relacionados con el uso de sustancias	Relacionados con daños a la salud
Anestésicos inhalatorios	Asma
Cloruro de vinilo	Alveolitis alérgica extrínseca
Óxido de etileno	Silicosis y otras neumoconiosis
Plomo	
Amianto	
Dermatosis	
Plaguicidas	
Cistostáticos	

Se pueden consultar estos protocolos en el sitio web del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, siguiendo la ruta:

[www.mssi.gob.es / ciudadanos / Salud ambiental y laboral / Salud laboral / Vigilancia de la Salud / Protocolos de vigilancia sanitaria específica de los trabajadores](http://www.mssi.gob.es/ciudadanos/Salud_ambiental_y_laboral/Salud_laboral/Vigilancia_de_la_Salud/Protocolos_de_vigilancia_sanitaria_especifica_de_los_trabajadores)

Casos especiales: las personas sensibles, los menores, las mujeres embarazadas, las mujeres que han dado a luz recientemente o están en periodo de lactancia, otros.



1.6_ DERECHOS DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LA PLANTILLA

El empresario debe garantizar que cada trabajador/a reciba formación en materia preventiva relacionada con su puesto de trabajo en las siguientes situaciones:

- En el momento de su contratación.
- Cuando se produzcan cambios en sus funciones o en los equipos de trabajo.
- Cuando se introduzcan nuevas tecnologías.

La formación:

- Será gratuita para el trabajador.
- Estará centrada en el puesto de trabajo o funciones.
- Se considerará tiempo de trabajo, realizada a ser posible dentro de la jornada de trabajo.
- Será impartida por personal cualificado.

Además, cada persona deberá recibir:

- Los resultados de la evaluación de riesgos relacionada con su puesto de trabajo.
- La información sobre los agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo será al menos la siguiente (localizable en los puntos 2,4,5,6,7 y 8 de las fichas de datos de seguridad).
 - Identificación de cada agente
 - Riesgos: pictogramas y fases de peligro
 - Las medidas preventivas a adoptar
 - Los límites de exposición profesional
 - Los equipos de protección colectiva
 - Los equipos de protección individual
 - Actuación en caso de emergencias
 - Primeros auxilios.
- Información de los riesgos de otros agentes químicos presentes en el trabajo, dicha información será equivalente a los puntos arriba descritos para:
 - Los productos intermedios.
 - Los residuos o desechos generados.

1.7_ DERECHOS DE DELEGADOS Y DELEGADAS DE PREVENCIÓN

Los delegados y delegadas tienen derecho a ser consultados por la empresa y permitir su participación en todas las cuestiones que afecten a la seguridad y la salud en el trabajo.

LPRL art.36

Para que el delegado/a de prevención ejerza su función adecuadamente tiene por ley una serie de facultades y competencias:

Información. Recibir la siguiente información y documentación (que la empresa debe tener por obligación legal):

- Plan de prevención.
- Evaluación de riesgos.
- Planificación de la actividad preventiva.

Además recibirá información sobre:

- Los resultados generales de la vigilancia de la salud de la plantilla.
- La relación de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales que hayan causado baja de más de un día.
- La incorporación de personas de empresas de trabajo temporal.
- Las actividades del servicio de prevención (memoria y programación anual).
- Los resultados de las mediciones ambientales.
- Toda actividad grave que tenga lugar en la empresa.

Proposición. Formular propuestas a la empresa dirigidas a la mejora de la protección de la salud y seguridad en la empresa; si la empresa niega la incorporación de las propuestas deberá ser de forma motivada.

Coordinación. Con los delegados/as de otras empresas que concurren en un mismo centro de trabajo.

Inspección. Los delegados/as deben visitar los lugares de trabajo para comunicarse con los trabajadores/as, para vigilar y controlar las condiciones de trabajo, acompañar a los técnicos de prevención y acompañar a la Inspección de Trabajo en sus visitas a la empresa. La Inspección de Trabajo le informará de las actuaciones que ha llevado a cabo y los requerimientos hechos al empresario.

Paralización de trabajos. Los delegados de prevención pueden acordar la paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente.

Denuncia. Los delegados/as podrán acudir a Inspección de Trabajo cuando considere que las medidas adoptadas por la empresa no son suficientes o no son las acordadas.



No te olvides de los residuos químicos: también entrañan riesgos. Los trabajos de manipulación de los residuos deben incorporar las mismas medidas preventivas que las que se aplican a los trabajos relacionados con la manipulación de productos químicos.

2. EL LUGAR DE TRABAJO

2.1_ EL EDIFICIO

A la hora de considerar la seguridad de un laboratorio, uno de los aspectos que más influye es el diseño. Deben contemplarse todo lo relacionado con la protección de la salud y del medio ambiente desde el diseño en los siguientes elementos:

- Ubicación.
- Accesos.
- Uso. Actividad y funcionalidad.
- Tamaño y ampliabilidad.
- Protección frente al fuego.
- Distribución y posibles modificaciones.
- Ventilación (natural y forzada).
- Iluminación (natural y artificial).
- Materiales. Aislamientos.
- Puestos de trabajo.
- Facilidad de mantenimiento.
- Evacuación.

El edificio debe ser adecuado a la actividad y la funcionalidad, contemplando tanto en la distribución de espacios como los materiales empleados y otros aspectos constructivos todo lo relacionado con la protección de la salud y el medio ambiente.

No contemplar estos aspectos en el momento de diseño de construcción de un nuevo laboratorio o en el momento de la reforma de uno existente puede acarrear importantes problemas y costes económicos posteriores.

En caso de detectar algún riesgo en el trabajo relacionado con el diseño del edificio (ubicación de almacenes, separación de espacios de seguridad, etc...) puedes solicitar que se revise el cumplimiento de la normativa relacionada y, si es el caso, la realización de las obras pertinentes.

Tabla 2.

Relación de normas generales que afectan a elementos relacionados con la ubicación, diseño y distribución de los laboratorios:

- Norma básica de la edificación. Condiciones de Protección contra incendios en los edificios.
- Reglamento de aparatos de elevación y manutención.
- Reglamento general del servicio público de gases combustibles.
- Reglamento de seguridad en máquinas.
- Reglamento de aparatos a presión.
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Seguridad y salud en los lugares de trabajo.

UBICACIÓN Y ACCESOS

Las condiciones de seguridad tendrán en cuenta la localización del edificio:

- Situación dentro de un núcleo urbano, polígono industrial o aislado.
- Distancia al servicio de bomberos. Según sea mayor o menor de 15 minutos deberán aplicarse diferentes medidas relacionadas con el fuego.

NTP 550

No se permite la instalación de laboratorios en edificios de viviendas, en residencias, oficinas o locales públicos; siendo excepciones o casos especiales los centros de enseñanza o los sanitarios, por ejemplo.

Aunque lo ideal es contar con un edificio diseñado para trabajos en laboratorio directamente, a menudo los laboratorios están ubicados dentro de edificios destinados a otros usos, como sanitario, industrial, etc..

Las condiciones de ventilación, desagües o evacuación dependen en gran medida del tipo de edificio donde se encuentre el laboratorio.

VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA UBICACIÓN DE UN LABORATORIO:

- Laboratorio ubicado en un edificio de una sola planta.
Ventajas:
 - Fácil aprovisionamiento.
 - Fácil evacuación de personas y evacuación de residuos.
 - Posibilidad de tener espacios separados para almacén, residuos,..
 - Fácil sistema de extracción de gases.
 - Mayor capacidad de gestionar los aspectos de ventilación natural, redistribución de espacios, etc.



Inconvenientes:

- Mayor coste en redes de distribución y servicios.

- Laboratorio ubicado en la planta baja de un edificio de varias plantas.

Ventajas:

- Fácil aprovisionamiento.
- Fácil evacuación de personas y evacuación de residuos.

Inconvenientes:

- Costoso sistema de extracción.
- Contaminación del aire interior (cuando las máquinas de extracción y la toma de aire se colocan en los patios interiores).
- Fácil propagación del humo y del fuego a las plantas superiores.

- Laboratorio ubicado en la planta intermedia o alta de un edificio.

Ventajas:

- Fácil sistema de extracción en las zonas altas del edificio.

Inconvenientes:

- Dificil evacuación del personal.
- Dificil aprovisionamiento y retirada de productos o residuos.
- Problemas en el transporte, almacenamiento y uso de gases a presión.

USO. ACTIVIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS

Aspectos funcionales que hay que considerar en el momento del diseño de un laboratorio químico:

- Cuántos laboratorios son necesarios.
 - Actividad de cada uno.
 - Número de personas a trabajar en cada laboratorio.
 - Tamaño adecuado para cada uno.
 - Dotación adecuada para cada uno.
 - Tipo de productos y cantidades a tener al alcance en cada uno.
- Tipo de productos y cantidades a tener al alcance en un laboratorio.
- Tipos de productos y cantidades a tener en almacén.
- Gases que se van a utilizar, especificando ubicación o criterios de ubicación.
- Espacios complementarios necesarios y su finalidad.
- Posibles modificaciones de las necesidades en los próximos 5-10 años.

DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS

El laboratorio y el almacén son los lugares que presentan mayor nivel de riesgo. La distribución y las características de los espacios será tal que en caso de un accidente o incendio se evite la propagación y se facilite la contención de los mismos.

- **Almacén.** La inclusión de un almacén dentro del laboratorio eleva el riesgo de incendio y condiciona la carga de fuego. Si se trata de un pequeño laboratorio, el almacén se podrá situar de forma contigua, separado siempre al menos por un tabique o por un pasillo y tabiques. Es necesario dotar la zona de almacén de ventilación suficiente y constante (los productos almacenados pueden emitir gases y generar atmósferas peligrosas). La importancia de la localización del almacén, el diseño y distribución de los productos se desarrolla más adelante, en el capítulo 9 de esta guía.
- **Gases a presión.** Establecer un lugar externo y bien ventilado para la instalación de los gases a presión (caseta de gases). Si esto no es posible, el área del laboratorio donde se coloquen estará bien señalizada y ventilada. Se recomienda humedad relativa igual o mayor del 50% para evitar riesgos de chispa en caso de descarga y acumulación de electricidad pasiva.

TAMAÑO / ESPACIO DE TRABAJO

La superficie del laboratorio está en función del tipo de trabajo; en todo caso se recomienda entre 40-50 m² y nunca inferior a 15 m².

RD 486/97
anexo I

NTP 550

- El espacio suficiente para la realización del trabajo debe ser de 3 m³ no ocupados por persona o bien de 2m² de superficie libre.
- El INSHT recomienda disponer de 10m²/persona considerando que debe disponerse de espacio suficiente para realizar el trabajo con normalidad.

SISTEMA ELÉCTRICO

- Contar con un sistema de iluminación de emergencia para facilitar la salida del laboratorio en condiciones de seguridad.
- Garantizar el suministro eléctrico: contar con un sistema eléctrico de emergencia o alternativo, diferenciado de la red eléctrica normal, para alimentar equipos esenciales como congeladores, incubadoras, neveras, etc. para evitar problemas en caso de apagón o corte de luz.
- Instalaciones de seguridad aumentada o antideflagrante en zonas de especial riesgo, como los lugares donde se trabaja o almacenan líquidos inflamables, dado que hay un elevado riesgo de inflamación o explosión de vapores por chispas o por calentamiento de algún aparato eléctrico.
- En laboratorios, evitar usar de forma permanente alargaderas y "ladrones", para evitar sobrecargas.

CONDUCCIONES DE AGUA

Para prevenir la contaminación del agua potable:

- Sistemas separados: ninguna conducción de agua para consumo humano podrá estar conectada a una conducción de agua destinada a los laboratorios.
- El abastecimiento de agua potable debe contar con la protección adecuada contra el reflujos a través de los dispositivos oportunos (especialmente en laboratorios biológicos).



2.2_ CONDICIONES AMBIENTALES EN LOS LUGARES DE TRABAJO

El ambiente general del laboratorio puede ser acondicionado actuando sobre la temperatura, la humedad relativa, el índice de ventilación y la humedad del aire, teniendo en cuenta los condicionantes propios del laboratorio.

Por todo ello, la recomendación básica al diseñar un sistema de acondicionamiento para un laboratorio, es que tal sistema sea independiente y exclusivo.

NTP 373

TEMPERATURA Y HUMEDAD

De forma general, en los locales de trabajo cerrados se deben dar las siguientes condiciones de temperatura y humedad establecidas en el Real Decreto 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de los lugares de trabajo.

en adelante LT

Tabla 3. Condiciones para bienestar térmico en el trabajo.

TEMPERATURA		
	Trabajos sedentarios	Actividades ligeras
Rango obligatorio	T ^a mínima: 17 °C T ^a máxima: 27 °C	T ^a mínima: 14°C T ^a máxima: 25°C
Temperatura óptima	Invierno: 20-24°C Verano: 23-26°C	Invierno: 20-24°C en Verano: 23-26°C

LT, anexo III

HUMEDAD	
Condiciones generales (*)	Entre 30 % y 70%
Locales con riesgo por electricidad estática (**)	Mayor del 50%
<p>* Una humedad relativa por debajo del 30% puede provocar sequedad en mucosas y piel. Por encima del 70% dificulta la evaporación del sudor, por lo que se elimina menos calor en situaciones de altas temperaturas.</p> <p>** Una humedad relativa por debajo del 50% aumenta el riesgo relacionado con la electricidad estática que se genera en todo puesto de trabajo. Las descargas de la electricidad estática en forma de chispa puede ser foco de ignición en entornos con atmósferas explosivas de sustancias inflamables den forma de gases, vapores, nieblas o polvos.</p>	

LT, anexo III

OTRAS CONSIDERACIONES TÉRMICAS PARA EL TRABAJO EN LABORATORIOS

Puede ocurrir que en función de los ensayos que se lleven a cabo en el laboratorio se establezcan unas condiciones de humedad relativa y temperatura como factores determinantes para la realización de las mismas y que puedan influir en el resultado.

En los espacios de producción (laboratorios propiamente dichos) la temperatura y la humedad no deben sufrir modificaciones bruscas, por lo que deben estar dotados de sistema de ventilación o aire acondicionado y en cada situación habrá que valorar si es necesario que funcionen permanentemente o no. Asimismo se tendrá siempre en cuenta la presencia de radiadores y focos caloríficos, ya que originan corrientes de convección que pueden influir en los trabajos o ensayos.



La temperatura del espacio debería estar comprendida entre 20 y 25°C y la humedad relativa próxima al 50%.

NTP 550

En el caso de que las condiciones necesarias para el trabajo generen disconfort térmico, se deberán establecer medidas adicionales, adecuando ropas, calzados, tiempos de trabajo continuo, aumento de paradas, descansos o cambios entre el personal, hidratación suficiente, etc., con el fin de reducir los problemas de salud relacionados con las bajas o altas temperaturas.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Como medida de seguridad para evitar que los posibles contaminantes presentes en el aire salgan a otras estancias al abrir alguna puerta, se establece que **la presión dentro de los laboratorios de mayor riesgo debe ser negativa**. Estas medidas están claramente indicadas en los laboratorios biológicos y varían según el tipo o grupo de riesgo, aspectos que se tratan en otra guía de esta colección.

VENTILACIÓN

NTP 373

- Los sistemas de ventilación o aire acondicionado deben ser capaces de:
 - Disipar la energía desprendida en las distintas áreas del laboratorio.
 - Favorecer el mantenimiento de unas condiciones térmicas adecuadas.
 - Renovar el aire de forma que la entrada del aire limpio esté coordinada con la extracción y tratamiento adecuado del aire contaminado o viciado.

NTP 550

- El sistema de ventilación del laboratorio será independiente de otros sistemas de ventilación del edificio para impedir la difusión de aire potencialmente contaminado a otros espacios. La circulación del aire será siempre de las áreas menos contaminadas a las más contaminadas.
- Todas las operaciones de riesgo en las que se manipulen productos peligrosos deben llevarse a cabo en vitrinas de laboratorio; éstas a su vez, serán adecuadas a los agentes que se manipulen y dispondrán de sistemas de ventilación.
- Se dispondrá de un sistema de ventilación de emergencia. Especialmente en los lugares donde se almacenen los gases a presión (si es lugar cerrado) y para los espacios de riesgo.
- Atención a la colocación en las zonas exteriores de la toma de aire de los aparatos de aire acondicionado respecto a los puntos de evacuación de los extractores de aire: nunca deben estar próximos, pues favorece que el aire sucio procedente de los laboratorios entre seguidamente y sin dilución en los circuitos de renovación del aire, con el consiguiente riesgo de contaminación.



Todas las salidas de aire deben situarse de modo que no sea posible ningún tipo de reingreso inmediato del aire expulsado, bien sea a través de ventanas o a través de la bomba de captación de aire acondicionado, etc. Esto requiere un estudio de las características del edificio y la situación de éste con respecto a los vientos dominantes.

Como norma general:

- El aire del laboratorio no debe ser nunca recirculado.
- Las zonas de almacén de productos contarán siempre con sistemas de ventilación (natural o forzada) suficientes.



ILUMINACIÓN

La iluminación del laboratorio estará adaptada a las necesidades visuales de los trabajos que se realicen en él. Se recomienda disponer de iluminación natural complementada con iluminación artificial, siempre que sea posible.

Niveles de iluminación:

LT, anexo IV

- El trabajo en laboratorio se identifica como trabajos con exigencias visuales altas, por lo que el nivel mínimo de iluminación será de 500 lux.
- Se podrá establecer un nivel de hasta 1.000 lux cuando:
 - Los trabajadores requieran un nivel de luz superior al normal como consecuencia de su edad o de una menor capacidad visual.
 - Se trate de tareas con exigencias visuales muy altas.
 - Cuando el contraste entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil, ...

Especificaciones:

- En aquellas tareas en que se precisen niveles de iluminación específicos se colocaran puntos de iluminación localizada.
- La iluminación (natural o artificial) no provocará reflejos en el objeto a observar.
- Se evitarán deslumbramientos directos o indirectos (por cercanía de superficies reflectantes por ejemplo).
- Se evitarán contrastes fuertes o variaciones importantes de iluminancia entre la zona de trabajo y la zona de alrededor.

Para aquellos lugares en los que un fallo en el alumbrado general pueda suponer un importante riesgo para la seguridad, se dispondrá de un alumbrado de emergencia o seguridad.

2.3_ EQUIPAMIENTO

BOTELLAS E INSTALACIÓN DE GASES

Las situaciones más comunes de peligros relacionados con los gases a presión son:

- Fugas de gas, con posibles riesgos de intoxicación o explosión.
- Daños en la boca de la botella, por incendios o por golpes.
- Caída de una botella.

Medidas preventivas:

- Fijar las botellas a un soporte sólido mediante cadenas.
- Conocer las características y peligros del gas manipulado.
- Tener un plan de acción en caso de que una boca esté dañada y provoque fugas o incendios.
- Transporte de botellas en carretillas portabotellas o carros adecuados; nunca rodando o arrastrando por el suelo. En espacios pequeños se podrá hacer giros sobre su base, con una mínima inclinación.
- Las botellas siempre deberán tener la válvula cerrada y la caperuza fijada, aún cuando estén vacías.

Características de las casetas de gases:

- La caseta estará alejada de maquinaria eléctrica o de lugar de paso de vehículos
- Construida de ladrillo u hormigón, de una sola planta y sobre el suelo.
- Tendrá cerca 2 extintores de polvo
- La instalación eléctrica será antideflagrante.

AUTOCLAVE

Medidas preventivas:

- Asegurarse de que el autoclave resiste la presión a la que tiene que trabajar (ésta información debe venir en la documentación sobre su homologación o certificación del producto.
- El autoclave estará equipada con manómetro, y se debe asegurar que el aumento de presión y la descompresión son progresivos.
- Cuando el autoclave trabaje a presiones muy elevadas, se ubicará en una zona apartada y preparada para riesgos de explosión.

NEVERAS O FRIGORÍFICOS

El principal riesgo que presentan es el de explosión relacionada con una chispa que pueda producirse en una atmósfera inflamable en el interior.

Medidas preventivas:

- Usar frigoríficos sin instalación eléctrica interior (sin luz), homologados para inflamables.
- Cerrar bien todos los recipientes, especialmente los de productos más volátiles.
- No guardar nunca alimentos en el frigorífico, ni productos ajenos al laboratorio.

VITRINAS

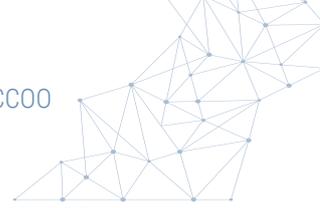
Las cabinas o vitrinas de laboratorio son elementos clave: la elección adecuada del tipo de vitrina y su situación es determinante

Su elección en función de las características de los productos que se manipulen y las operaciones que se realicen, y su situación e instalación en el laboratorio, son aspectos determinantes.

Las vitrinas de gases de laboratorio son equipos de protección colectiva muy útiles para el control de la exposición ambiental a contaminantes químicos en el laboratorio. Además de proteger a la persona de inhalaciones, salpicaduras y proyecciones de contaminantes, el disponer de una vitrina puede, en determinados casos, colaborar en el control ambiental del laboratorio ya que:

NTP 646/677

- Permite disponer de un área delimitada sin fuentes de ignición y, con diseño adecuado, protegido de incendios y pequeñas explosiones.
- Permite, si el aire de impulsión es filtrado, la entrada de aire limpio en aquellos trabajos que así lo requieren.
- Facilita la renovación del aire del laboratorio.
- Puede crear una depresión en el laboratorio evitando la salida de contaminantes hacia áreas anexas.



Tanto el material de la vitrina como sus componentes y diseño debe ser adecuado a los agentes que se van a manipular y a las operaciones que se van a realizar.

Se considera que la extracción localizada es suficiente cuando hay al menos una vitrina de gases por cada tres trabajadores que de manera simultánea puedan permanecer en el laboratorio trabajando; limitada cuando hay una vitrina cada cinco trabajadores y será insuficiente cuando haya una para 10 personas o más. **NTP 988**

Sobre su funcionamiento, se considerará que es satisfactorio cuando la velocidad media de aire en la cara abierta de la campana es de 0.3 m/s o superior por cada metro cuadrado.

Para asegurar el correcto funcionamiento de la vitrina de gases, debe atenderse a:

- La situación de la vitrina dentro del laboratorio.
- El mantenimiento preventivo periódico.
- Buenas prácticas en las operaciones de trabajo.

Ilustración 1. Distancias mínimas [en mm] para evitar perturbaciones y alternativas para un correcto funcionamiento de la vitrina.

<p>a) Distancia entre la vitrina y la vía de paso habitual.</p>	<p>b) Distancia entre la vitrina y la mesa de trabajo situada enfrente de la misma (sin vía de paso habitual).</p>	<p>c) Distancia entre la vitrina y una pared opuesta.</p>
<p>d) Distancia entre dos vitrinas opuestas.</p>	<p>e) Distancia respecto a una puerta situada en una pared perpendicular a la vitrina.</p>	<p>f) Distancia entre la vitrina y la pared perpendicular.</p>
<p>g) Distancia respecto a una columna lateral.</p>	<p>h) Distancia respecto a una puerta situada en una pared paralela a la vitrina.</p>	<p>i) La zona de trabajo de la mesa de laboratorio distorsiona el funcionamiento de la vitrina</p>
<p>j) Situación correcta.</p>	<p>k) La situación de las puertas pueden ayudar a definir las zonas de paso.</p>	<p>l) La situación de las columnas pueden ayudar a definir las zonas de paso.</p>
<p>m) En laboratorios pequeños la vitrina debe estar alejada de las puertas.</p>	<p>n) Para evitar el movimiento delante de las vitrinas debe haber espacio suficiente entre las vitrinas y la mesa de trabajo.</p>	

V = vitrina

MT = mesa de trabajo

Fuente: Extraído de la NTP 646 (INSHT)



TIPOS DE CABINAS

A. Cabinas o vitrinas con sistema de extracción.

NTP 646

Están dotadas de: filtro de partículas o depurador de gases (no todas), ventilador, conductos y chimenea para la evacuación, todo provisto de acceso para su control y limpieza.

A tener en cuenta que:

- Es recomendable que cuente con un sistema para avisar en caso de fallos en la extracción o filtros agotados. Por ejemplo a través de la medición del caudal.
- El ventilador será centrífugo con una velocidad de captura mínima en la boca de la vitrina de 0,3 m/s.
- El tubo de extracción será lo más recto posible.
- Se recomienda que la velocidad del aire en los conductos sea de 7,5 m/s.
- Cuando varias vitrinas estén conectadas a un mismo conducto para la extracción, éste dispondrá de válvulas anti-retorno, con el fin de evitar que los gases vayan a otra vitrina, con el posible riesgo de contaminación, explosión, formación de mezclas tóxicas, etc. que esto conlleva.

Atención a la salida de los conductos de extracción:

- Estará equipada para evitar la entrada de agua.
- Protegida a la posible entrada de animales (insectos u otros).
- Colocada de forma que NO pueda entrar de nuevo en el edificio, bien lejos de ventanas, puertas, ventiladores o bocas de captación de aire para ventilación o refrigeración, etc.

B. Cabinas o vitrinas con recirculación con filtro

NTP 1055

Para retener los contaminantes generados, las vitrinas de recirculación usan generalmente dos tecnologías complementarias:

● Filtración de agregados moleculares (partículas, fibras).

Se deberá conocer, de manera previa al uso de esta vitrina, el tamaño de las partículas que se van a generar son iguales o mayores de hasta 0,15 micras de diámetro, con el fin de asegurarse de que pueda ser atrapado por el filtro HEPA. Ante una elevada cantidad de partículas, la vitrina deberá estar equipada como mínimo con un filtro HEPA H14. La colmatación de los filtros HEPA se podrá advertir porque esto conlleva un descenso en la velocidad del aire: cuando en la parte frontal, la velocidad esté por debajo de 0.4 m/s, deben sustituirse los filtros. Hay que hacer notar que la pérdida de carga no tiene efecto sobre la eficacia de filtración.

● Filtración de moléculas de los gases/vapores. El material absorbente más utilizado es el carbón activo.

Ventajas: facilidad de instalación y posibilidades de reubicación en caso de un cambio de la disposición de los trabajos en el laboratorio.

Riesgos: que el filtro no sea suficiente para asegurar el filtrado total y completo del aire. Hay que considerar que el aire de la cabina pasa por el filtro y es reenviado nuevamente al ambiente del laboratorio.

3. ERGONOMÍA Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

3.1_ EL PUESTO DE TRABAJO

Se considera necesaria la participación de trabajadores/as en las fases de diseño o de mejora del espacio de trabajo, ya que son quienes mejor conocen los movimientos específicos que exigen las diferentes tareas. También son quienes se van a beneficiar, en primer lugar, de las mejoras ergonómicas.

Si las condiciones de trabajo son inadecuadas, se puede dar una exposición a factores de riesgo que, de ser continua en el tiempo, provocará probablemente daños a la salud por trastornos musculoesqueléticos.

La mayor parte de las enfermedades musculoesqueléticas suele estar acompañada de reducción de la movilidad que dificultan el desempeño normal del trabajo y de la vida diaria.

La participación de la plantilla en el diseño de diversos aspectos relacionados con su puesto de trabajo es aplicable no sólo a los aspectos ergonómicos, sino también a otros como los psicosociales, dado que algunas mejoras en la organización (modos, tiempos, métodos, orden de las tareas, cantidad, etc.) pueden favorecer que la correcta resolución de los trabajos encomendados no afecte negativamente a la salud de quién los realiza.

3.2_ FACTORES DE RIESGO FÍSICOS

Diferentes exigencias físicas pueden darse en el trabajo de laboratorio (tanto en los propios laboratorios, como almacenes u otros):

POSTURAS FORZADAS

Las posturas forzadas en laboratorios suelen producirse por alguno de estos factores: altura inadecuada del plano de trabajo, falta de espacio, medios o utensilios inapropiados o modo de trabajo inapropiado.

A. Postura estática continuada. Estar varias horas con una postura que exige cierta contracción muscular, estática de los miembros inferiores (generalmente se está de pie ó sentados, si se trabaja en operaciones que requieran mucha atención se genera tensión corporal).

Medidas preventivas:

- Implantar varias pausas cortas, de pocos minutos pero frecuentes.
- Cambiar de postura: moverse, caminar, sentarse (si se estaba de pie), etc.
- El mobiliario permitirá la regulación de las zonas de trabajo: sillas, taburetes, apoyos, estanterías, etc.
- Rotación de puestos en tareas (si las características del trabajo lo permite).
- Uso de herramientas y maquinaria auxiliar suficiente y adecuada.

**Prevencción en trabajo con microscopios:**

- Hacer pausas para descansar la vista. Se recomienda 20-6-20: cada 20 minutos de trabajo con microscopio, enfocar la vista en un objeto que esté a una distancia de 6 metros durante al menos 20 segundos.
- Ajustar la altura de la silla, de forma que los hombros y el cuello estén en una postura neutra, con la cabeza en posición lo más vertical posible.
- Utilizar apoyabrazos ajustables y acolchados.

B. Postura inadecuada continuada: Malas posturas de forma continuada en el tiempo. Son posturas que terminan sobrecargando un grupo concreto de músculos o tendones o bien cargan articulaciones de forma asimétrica. Son ejemplos de malas posturas algunos giros continuos para coger un material, posturas forzadas en tareas de trasvase de sustancias, trabajos en vitrinas con las muñecas flexionadas o los brazos elevados en tensión (sin apoyos correctos), etc.

Medidas preventivas:

- Realizar cambios que eliminen el gesto forzado (cambio de altura de estantería, usar mangueras ajustables largas para trasvases de bidones altos, colocar apoyos para el antebrazo en vitrinas, etc.).
- Utilizar reposabrazos y reposamuñecas.
- Implantar pausas y realizar ejercicios de relajación de los músculos contraídos.
- Mobiliario adaptable.
- Uso de herramientas o maquinaria auxiliar.

MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Son generalmente gestos de corta duración que implica que un grupo dado de músculos huesos y nervios, realizan movimientos cortos, muy similares, de forma rápida y durante un periodo de tiempo prolongado (varias horas al día, varios días seguidos). Son, por ejemplo, los trabajos de ordenador, mezclado manual de productos durante un tiempo con velocidad dadas, pipeteo continuado, enroscar tapones de frascos, tubos y viales cuando se realiza de forma reiterada durante un periodo de tiempo.

Medidas preventivas:

- Evitar daños a través del rediseño ergonómico del conjunto de elementos.
- Ajustar los ritmos de trabajo a la persona.
- Implantar pausas regulares.
- Rotación de tareas.
- Ampliar el contenido de la tarea para establecer variaciones.
- Limitar la duración de los trabajos continuos.
- Fomentar el trabajo en equipo.
- Facilitar a las personas autonomía para organizarse la tarea.

Prevencción en las tareas de pipeteo:

- No pipetear con la boca: emplear dispositivos mecánicos.
- Limitar el pipeteo a 4 horas/día máximo.
- Hacer pausas de 1 ó 2 minutos cada 20 minutos de trabajo.
- Utilizar soporte de cuello de ganso y pinzas flexibles.

- Optar por pipetas cortas, con las puntas lo menos alargadas posible.
- Utilizar pipetas electrónicas en caso de elevado pipeto, para reducir la fuerza que se realiza al trabajar con los músculos de la mano en tensión.

MANEJO MANUAL DE CARGAS

El manejo manual de cargas es habitual en trabajos de almacén, de carga y descarga o de transporte de productos, entre otros.

Consideraciones previas:

- Las trabajadoras embarazadas no deben manipular cargas pesadas durante el embarazo ni durante los meses posteriores al parto.
- Se deben reducir las exigencias a aquellas personas trabajadoras que sean muy jóvenes - en periodo de crecimiento - o con escasa experiencia, pues representan un colectivo de riesgo.

Medidas preventivas:

- Realizar cambios para evitar el manejo manual de cargas: mecanizando, carros, mangueras, etc.
- Utilizar elementos mecánicos para levantar, bajar o transportar cargas.
- Si no es posible, reducir la cantidad de carga a manejar.
- Los objetos a levantar o mover dispondrán de sistemas de sujeción y agarre cómodos (asas gruesas y fuertes, base no resbaladiza, etc.).
- La anchura de la carga no debería ser mayor que la de los hombros (60 cm. aproximadamente).
- Asegurar que no hay riesgo en el traslado: el suelo no resbala, está despejado de obstáculos,...
- Manejar las cargas más pesadas entre varias personas.
- Se recomienda no sobrepasar los 25 kg. en condiciones ideales; en situaciones no ideales, el límite se reducirá a 15 kg ó incluso a 3 kg (personas con menor fuerza, depositar cargas en lugares altos que exigen un esfuerzo especial, etc.).
- Aprendizaje sobre posturas ideales para el manejo de cargas, fórmulas que evitan lesiones (colocar la carga cerca del cuerpo, repartir el peso flexionando rodillas, sobre todo al coger o dejar, evitar giros e inclinaciones) con levantamientos de menor carga y espaciados en el tiempo.
- Facilitar el EPI adecuado: botas de seguridad, guantes, etc.

RD 487/1997
arts.2,3
anexo y
Guía técnica

MOBILIARIO

Para establecer las dimensiones de un puesto de trabajo en mesa o tarima con asiento, se tendrán en cuenta: la altura del plano de trabajo, las zonas de alcance máximas y el espacio reservado para las piernas.

Será necesario valorar las distintas características antropométricas, y no basarse en las medidas medias de los individuos, sino atender al mayor rango de medidas, de forma que todo el personal pueda adaptar el mobiliario a sus características.

NTP 1029

- Espacio para las piernas. En trabajos de sentado, tanto para la mesa como en bancada, para dejar holgura suficiente - el espacio reservado para las piernas: se considerarán las medidas de individuos percentil 95 (es decir, contemplando el mayor espacio necesario, dado que debe caber la persona cuya altura sea menor o igual que el puesto 95, siendo percentil 1 el correspondiente a la persona más baja y el 100 la



medida de la persona más alta de entre quienes trabajan en el centro).

- Se buscará que las sillas, taburetes y apoyo para pies regulables, pueda ser cómodos para individuos percentil 5 (es el mayor rango necesario, dado que se busca que las personas de menor altura lleguen bien a la mesa o con medidas menores).
- Cuando se realizan tareas de pie, por ejemplo en poyatas o tarimas, es importante que no se coloquen estanterías o armarios para aprovechar el espacio inferior, porque esto dificulta la posición correcta y holgada de las piernas.
- Para trabajar sentado sobre silla regulable, si se trata de un plano fijo (o mesa) estará a una altura de 720mm a +/- 15mm.
- Para tareas de trabajo de pie:
 - La altura del plano a 95 cm. de forma orientativa, siempre supeditado a la persona que desempeña el trabajo en dicho puesto).
 - El plano de trabajo ha de estar situado entre 5 y 10 cm. por debajo del codo.
 - En tareas de precisión o de alta exigencia visual, el plano de trabajo se situará más elevado de para los trabajos cotidianos.
- Las estanterías también deberán a una altura máxima que permita llegar a todas las personas. Como regla general, los alcances y los espacios han de ser óptimos tanto en los espacios de trabajo de sentando como en postura de pie.
 - Tiene que haber un fácil acceso a los estantes que contienen materiales de uso habitual. Así los elementos en las estanterías estarán colocados según su frecuencia de uso.

Altura del plano de trabajo en función de la tarea:

- Trabajo de precisión: por encima de la altura de codo.
- Trabajo ligero: justo por debajo de la altura del codo.
- Trabajo pesado: por debajo de la altura del codo.

3.3_ OTROS FACTORES DE RIESGO: AMBIENTALES Y ORGANIZATIVOS

Las **condiciones ambientales** relacionadas con los aspectos de humedad, frío-calor, iluminación y similares se abordan en el Capítulo2 "El lugar de trabajo" de esta guía.

Otras condiciones de trabajo que pueden agravar los riesgos laborales son:

- La existencia de máquinas peligrosas cerca (radiaciones o similar).
- La existencia de agentes químicos peligrosos (explosivos o muy tóxicos).
- La existencia de agentes biológicos peligrosos.
- La falta de espacio para el trabajo.
- Equipos de protección individual EPI incómodos (por ejemplo: guantes que no permitan la manipulación de objetos, mascarillas que dificulten la visibilidad, monos que den demasiado calor, etc.).
- Trabajos en superficies resbaladizas.
- Variables individuales (edad, formación en el trabajo a realizar y en prevención de riesgos laborales, experiencia, sensibilidad especial, presencia de ciertas patologías en la persona, etc.).

Además existen **factores de naturaleza psicosocial** que pueden influir en la aparición o desarrollo de lesiones musculoesqueléticas, como son los trabajos que exigen mucha atención, lo que provoca la contracción muscular y posturas forzadas de forma no consciente.

El origen o las propuestas de mejora de estos factores suelen estar relacionado con aspectos que tienen que ver con la organización del trabajo y se conocen como riesgos psicosociales.

Los riesgos psicosociales que agravan especialmente las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo son:

- Trabajo muy monótono o repetitivo.
- Trabajo variado en exceso.
- Falta de control sobre la propia tarea.
- Ritmo de trabajo elevado.
- Elevadas exigencias de atención en el trabajo (trabajo con agentes peligrosos, trabajos de elevada precisión, elevada responsabilidad, etc.).
- Larga duración de la jornada.
- Falta de suficientes periodos de descanso y recuperación.

LPRL ARS. 14/15
Rd 486/1997, art.3
RED 1215/1997,
art. 3.1

3.4_ FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIAL. ESTRÉS Y SALUD

Hay que tener en cuenta si el trabajo se realiza en cierta situación estresora (p.ej. sensación de elevado peligro, presión de tiempos, plazos u otros); en este caso se dice que hay una exposición a riesgos psicosociales. Los daños a la salud relacionados pueden favorecer el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas (o agravarlas) o bien pueden generar alteraciones en el estado anímico de la persona.

La relación entre los factores psicosociales y la salud no parece tan evidente como otros riesgos; no obstante según datos de la Encuesta de Condiciones de trabajo en Europa, el estrés está detrás del 25% de las bajas laborales en Europa y representa el 4º problema de salud más importante según la población trabajadora. Y es que los riesgos psicosociales están detrás de problemas de salud muy frecuentes, como son las enfermedades cardiovasculares, lesiones musculoesqueléticas o trastornos en el estado de ánimo y el comportamiento (salud mental).

También se ha relacionado con alteraciones gastrointestinales, dermatológicas y otros así como la alteración de hábitos (mayor consumo de tabaco, alcohol o fármacos y aumento de sedentarismo).



Ilustración 2. Afecciones a la salud relacionadas por la exposición a riesgos psicosociales.



LA EVALUACIÓN DE RIESGOS PSICOSOCIALES

La empresa debe realizar de manera obligatoria acciones preventivas ante los riesgos psicosociales. Éste es uno de los aspectos de discusión más frecuentes en los centros de trabajo, pero desde el momento que se detecta alguna posible exposición, los delegados o delegadas tienen la oportunidad de solicitarla y la empresa la obligación de implantarla o, en caso de denegación, justificarlo adecuadamente.

LPRL arts. 4.7 y 14.2

Para evaluar los riesgos psicosociales es necesario identificar aquellas características del trabajo que pueden afectar a la salud, como referencia existe la siguiente relación de aspectos organizativos:

- Exigencias psicológicas del trabajo en sus diversas vertientes, como ritmos, exigencias mentales o de atención, manejo de emociones, etc.
- Conflictos originados por la necesidad de compaginar tareas y tiempos laborales, familiares y sociales.
- Capacidad de control sobre el trabajo. Capacidad de organizarse los tiempos, el ritmo, que permita desarrollar habilidades, etc.
- Apoyo social, de otras personas de la plantilla, de superiores, sentimiento de grupo, rol claramente definido.

- Compensaciones adecuadas, como salario justo y además reconocimiento o estima.
- Seguridad del empleo o sobre las condiciones de trabajo fundamentales (saber sobre la estabilidad de tener trabajo, el horario y el sueldo).
- Justicia organizativa y de confianza que exista en la empresa.

Es habitual que el personal técnico de prevención incorpore en la Evaluación de Riesgos del puesto de trabajo su percepción sobre la existencia o no de posibles riesgos psicosociales. Pero esto no es suficiente: es necesario contar con la participación de la plantilla, de todas y cada una de las personas que forma la plantilla.

Para ello es necesario realizarlo aplicando un método que esté homologado y validado. Desde CCOO proponemos la aplicación del **método COPSQ - Istars21**, el método que mejor garantiza la participación de la plantilla, tanto para la identificación de los riesgos (a través de una encuesta anónima) como para la propuesta de soluciones por quienes deben desarrollar los trabajos. Puedes encontrar más información sobre éste método, los materiales para su aplicación y las instrucciones en www.istas.net.

4. PELIGROS RELACIONADOS CON AGENTES QUÍMICOS



4.1_ RIESGO QUÍMICO

Con la introducción del concepto de Riesgo Químico se pretende alertar y sensibilizar sobre la responsabilidad que conlleva el empleo de ciertos agentes químicos en los lugares de trabajo o en otros espacios.

Muchos laboratorios usan en sus trabajos diferentes sustancias químicas, bien como reactivos, disolventes, precursores, aditivos, etc. La responsabilidad del uso de las sustancias químicas en el laboratorio, siendo de gran importancia en el ámbito de la salud laboral, trasciende a espacios más amplios, puesto que cada decisión que se toma en los mismos (como qué sustancias utilizar, qué cantidad, qué residuos se generan o cómo se gestionan éstos) puede tener importantes efectos en la salud de nuestro entorno, en la salud pública y ambiental.

Las sustancias químicas ocupan un lugar muy importante en nuestra sociedad. Algunas cumplen propósitos útiles y traen grandes beneficios a nuestras vidas y a nuestra salud. Otras sustancias son peligrosas, sus efectos están evaluados y hay información suficiente sobre las medidas preventivas que hay que aplicar. Pero la gran mayoría de sustancias químicas comercializadas no cuenta con una evaluación de riesgos apropiada, lo que genera clara incertidumbre sobre su seguridad.

Tabla 4. Falta información sobre los riesgos de las sustancias químicas.

FALTA INFORMACIÓN SOBRE LOS RIESGOS DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS:	
Nº de sustancias químicas en el mundo (registro CAS)	100.000.000
Nº de sustancias comercializadas en Europa	150.000
Nº de sustancias con información toxicológica completa	105

Se estima que hay unos 30 millones de productos químicos en el mundo; si bien la industria química ha sido generosa en la producción de nuevas sustancias, se puede decir que ha pecado de irresponsable al introducir en el mercado dichas sustancias sin apenas conocimientos de los "efectos secundarios" que pudieran tener.

La norma de referencia en la unión Europea REACH¹ van en esta dirección: evaluar para conocer los riesgos de las sustancias químicas y en función de esto aprobar para qué se pueden usar y en qué condiciones. Desde la entrada en vigor del REACH se está recopilando información de muchas de sustancias que están en el mercado, algunas son incluso de uso cotidiano.



De las más de 150.000 sustancias que se comercializan actualmente en Europa, solo una centena (el 0,07%) cuenta con información toxicológica completa.

¹ REACH: Reglamento CE 1907/2006 relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y mezclas químicas.

Además, como dichas sustancias se combinan entre ellas para formar millones de productos o preparados comerciales, las mezclas también deben ser objeto de evaluación para conocer los riesgos potenciales.

Hoy en día, toda la población está expuesta de manera indiscriminada a diferentes sustancias peligrosas. Estudios de los niveles de concentración de sustancias tóxicas en el cuerpo humano demuestran, de hecho, que todos sufrimos una exposición continua a un amplio número de contaminantes químicos. Esta exposición está relacionada con el incremento de enfermedades del sistema reproductor y endocrino, determinados cánceres, alergias y asma.

Hay que destacar que el daño derivado de las sustancias químicas afecta tanto fuera como dentro del ámbito laboral. Si bien es cierto que gran parte de los productos químicos tienen su consumo dentro de los procesos productivos, la exposición es continua en los hogares, la alimentación y el ambiente.

Tabla 5. Daños a la salud por la exposición a sustancias tóxicas, datos población española.

ALGUNOS DATOS SOBRE EL DAÑO A LA SALUD OCASIONADO POR LA EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS TÓXICAS EN ESPAÑA.

- Entre 2.000 y 9.000 trabajadores mueren cada año debido a la exposición a agentes cancerígenos en los lugares de trabajo. (Unos 74.000 en Europa²).
- 5.130 trabajadores contraen asma, 8.550 enfermedad pulmonar obstructiva y 6.840 sufren dermatitis, debido a la exposición laboral a sustancias peligrosas.
- El número de defunciones por enfermedades que pueden tener causas medioambientales se ha triplicado en el periodo 1980-2004.
- El asma afecta al 10% de la población infantil española.
- El cáncer infantil (asociado a factores ambientales en un 98% de los casos) aumenta un 1% cada año.
- Los problemas de neurodesarrollo (relacionados con exposición a tóxicos) infantiles están alcanzando cifras epidémicas: un 5-10% de los niños escolarizados tienen problemas de aprendizaje; el 17% tiene problemas de atención con hiperactividad; un 1% de los niños sufren retraso mental.

En las últimas décadas han saltado las alarmas sobre daños detectados en personas y animales a causa de los agentes químicos liberados por el ser humano, y se ha desarrollado, especialmente en el contexto europeo, una extensa normativa para un uso más seguro de los agentes químicos, (fabricación, comercialización, etiquetado, medidas preventivas, restricciones de uso, etc...) Pero, aún así, la situación no cambia.

El 23 de junio de 2015 el registro de sustancias del Chemical Abstract Service llegó a los cien millones de sustancias. Algunas de estas sustancias han dejado de tener interés y ya no se emplean (sólo queda su registro); no obstante se siguen generando nuevas sustancias cada día, algunas de las cuales serán de gran ayuda a la humanidad y otras no pasarán del laboratorio en que fueron sintetizadas. **La cuestión es que aquellas sustancias con aplicaciones de interés deberían ser evaluadas completamente antes de entrar en los procesos productivos, y sólo emplearse en aquellos usos en los que no hay indicios de peligrosidad.**

Muy lejos de esto, la humanidad y el medio se ha convertido en conejillos de indias: hoy se producen en el mundo más de 400 millones de toneladas de químicos, gran parte sin los estudios y análisis necesarios sobre los riesgos potenciales.

² Agencia europea de seguridad y salud en el trabajo (OSHA): <http://osha.europa.eu/en/sector/construction/@@oshtopic-view?tp=/directory/construction/Publication>



Hasta ahora, muchos riesgos de las sustancias químicas se han venido conociendo una vez producido el daño, cuando ya es demasiado tarde. La población está actuando como campo de experimentación.

Es necesario evitar esto y que cada agente químico sea evaluado completamente antes de entrar en los procesos productivos o ser comercializado.

Parece inevitable preguntarnos ¿cómo es posible que se produzca, utilice, almacene, transporte y emita tal cantidad de químicos en todo el mundo sin que ni siquiera se conozcan sus efectos dañinos? La respuesta podría ser esta: el comercio de estos productos químicos genera en el mundo 1.641 billones (con b) de euros³.

4.2_ TIPOS DE PELIGROS Y SU CLASIFICACIÓN

Los productos químicos pueden provocar diferentes tipos de efectos: explosiones, incendios, enfermedades, contaminar la atmósfera, etc. Cada producto puede ser capaz de provocar uno o más efectos. De manera ilustrativa, podemos clasificar los productos químicos según su efecto en:

Tabla 6. Clasificación de peligros armonizada para el ámbito de la CE.

CLASIFICACIÓN DE PELIGROS SEGÚN REGLAMENTO CLP (*)							
Peligros físicos		Peligros para la salud		Peligros para el medioambiente			
Clases (16)		Clases (10)		Clases (2)			
Cat.		Cat.		Cat.			
Explosivos		Toxicidad aguda		Peligroso para el medio acuático	5		
Inflamables	Gases	Corrosión/Irritación cutánea					
	Líquidos	Lesiones oculares graves/Irritación ocular					
	Sólidos	Sensibilización respiratoria y cutánea					
	Aerosoles	Mutagenicidad					
Comburentes	Gases	Carcinogenicidad				Peligroso para la capa de ozono	1
	Líquidos	Toxicidad para la reproducción y lactancia					
	Sólidos	Toxicidad específica, exposición única					
Gases a presión		Toxicidad específica, exposiciones repetidas					
Reacción espontánea		Peligro por aspiración					
Pirofóricos	Líquidos						
	Sólidos						
Calentamiento espontáneo							
Con agua desprenden gases inflamables							
Peróxidos orgánicos							
Corrosivos para metales							

* Se puede consultar clases de peligro y pictogramas en el Anexo I de esta guía.

Fuente: NTP 878 (INSHT, 2010)

³ En 2006, según CEFIC (www.cefic.org). Datos publicados en el artículo "La legislación Europea REACH. El poder y la salud en manos químicas" R. Gadea, A. Ferrer, D. Romano y T. Santos. ISTAS (Instituto de Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud)

4.3_ PELIGROS PARA LA SALUD

Según el modo de acción de la sustancia, los agentes químicos pueden ser:

- **Local o de contacto:** el efecto tóxico se manifiesta en el lugar de contacto entre el cuerpo y la sustancia.
- **Sistémico:** son la mayoría y se produce en tejidos u órganos diferentes al de la entrada o contacto del contaminante. Requiere la absorción y distribución de la sustancia desde el lugar de contacto hasta el punto donde ejerce su acción tóxica. Los órganos más frecuentemente afectados (llamados órganos diana) son: los pulmones, el hígado, el sistema nervioso central, los riñones, la piel y la médula ósea.

La clasificación de daños a la salud diferencia generalmente entre daños agudos o puntuales y daños crónicos:

- **Toxicidad aguda:** se presenta tras una exposición corta, y en general produce efectos inmediatos y fácilmente detectables. Ejemplo: la irritación de las vías respiratorias tras la inhalación del cloro.
- **Toxicidad crónica:** relacionada con los efectos a largo plazo. La manifestación del daño se produce tras largo periodo de exposición y, en general, requiere exposiciones repetidas. Entre estos efectos, los más graves son: el cáncer, las alteraciones genéticas, las reacciones alérgicas, la toxicidad cerebral y nerviosa.

A su vez, los efectos tóxicos pueden ser inmediatos y temporales (una irritación, por ejemplo) o permanentes (irreversibles) como el cáncer.

Tabla 7.

CLASIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS POR LOS POSIBLES EFECTOS PATOLÓGICOS	
Acción Irritante	Daño al tejido por contacto, pudiendo afectar a ojos, piel y vías respiratorias
Acción Corrosiva	Destrucción o irritación fuerte de los tejidos que toman contacto con dicha sustancia
Efecto pneumoconiótico	Los compuestos en forma de polvo se adhieren al pulmón y terminan provocando una reducción de la capacidad pulmonar
Efecto asfixiante	Efecto que aparece por el desplazamiento del oxígeno (cianuros)
Efecto anestésico o narcótico	Efecto depresivo del Sistema Nervioso Central, puede ser grave puntualmente y generalmente reversible (cloruro de metileno)
Acción sensibilizante	Efecto reactivo del organismo ante la presencia del tóxico. Alergias. Suele ser irreversible.
Efecto cancerígeno	Puede favorecer el desarrollo de cáncer.
Efecto mutágeno	Puede producir modificaciones transmisibles a la descendencia.
Efecto teratógeno	Aparición de malformaciones en la descendencia
Efectos sistémicos	Alteraciones en órganos o sistemas específicos (hígado, riñones, sistema nervioso, etc..)
Disrupción endocrina	La disrupción endocrina se da cuando una sustancia química es capaz de alterar el equilibrio hormonal, pudiendo provocar diferentes daños a las personas expuestas, animales o a sus descendientes.

MECANISMOS DE ACCIÓN

Cuando el organismo está expuesto a los agentes químicos, tienen lugar una serie de procesos:

- **Absorción:** transferencia de la sustancia hasta la sangre y de aquí a los tejidos. Las vías de absorción principales son: pulmonar (por inhalación), cutánea y oral (por ingestión).
- **Distribución:** movimiento de los químicos dentro del organismo a los diferentes tejidos. Se realiza a través de la sangre.



- **Acumulación:** los tóxicos distribuidos por la sangre se pueden acumular en los órganos por los que tengan más afinidad. Se distinguen las sustancias hidrosolubles de las liposolubles; estas últimas se acumulan en tejidos que son ricos en lípidos (grasas). Las consecuencias pueden ser: daño local en el órgano diana o bien acumulación progresiva y liberación prolongada que hacen que perduren los efectos tóxicos en el cuerpo.
- **Metabolización:** transformaciones del compuesto dentro del organismo antes de ser eliminados. Algunos metabolitos son más tóxicos que las sustancias originales.
- **Eliminación:** la vía de eliminación más importante es la orina, seguida de la bilis. Otras son: el aire espirado, el sudor, las uñas, saliva, secreción gastrointestinal, las lágrimas y el semen. Es importante tener en cuenta que algunos tóxicos se excretan por la leche materna, pudiendo producirse una transferencia al lactante.

VÍAS DE ABSORCIÓN

En términos preventivos es fundamental considerar las vías de absorción del tóxico.

- **Vía respiratoria:** todas las sustancias que se encuentran en forma de gases, vapores, humos, polvos, fibras,... pueden ser inhaladas. Según el tamaño de las partículas o de su forma, llegarán más o menos lejos en el sistema respiratorio y podrán alcanzar el torrente sanguíneo. La cantidad inhalada dependerá de la concentración ambiental, el tiempo de exposición y el esfuerzo físico realizado.
- **Vía dérmica:** la facilidad de un tóxico de atravesar la epidermis depende fundamentalmente de sus propiedades químicas (capacidad de disolverse en agua o en grasas). Hay que evitar dañar la piel con disolventes orgánicos, los cuales eliminan la capa sebácea natural que sirve de barrera contra sustancias corrosivas e irritantes.
- **Vía digestiva:** ligada fundamentalmente a prácticas incorrectas durante la exposición a agentes químicos, (comer, beber, fumar...). Otras veces, los alimentos son los vectores por los que los tóxicos entran en nuestro organismo.

Tras su absorción por cualquiera de estas vías, el tóxico se distribuye en el organismo según sus afinidades y provoca lesiones en los órganos diana.

DAÑOS A LA SALUD SEGÚN EL SEXO

Durante la gestación puede haber mayor sensibilidad por la exposición a químicos, que puede afectar al feto y al desarrollo del niño.

Además de la situación de embarazo o lactancia, hay que señalar otras diferencias biológicas entre hombres y mujeres por las cuales **la exposición a sustancias químicas afecta de distinta manera según el sexo.**

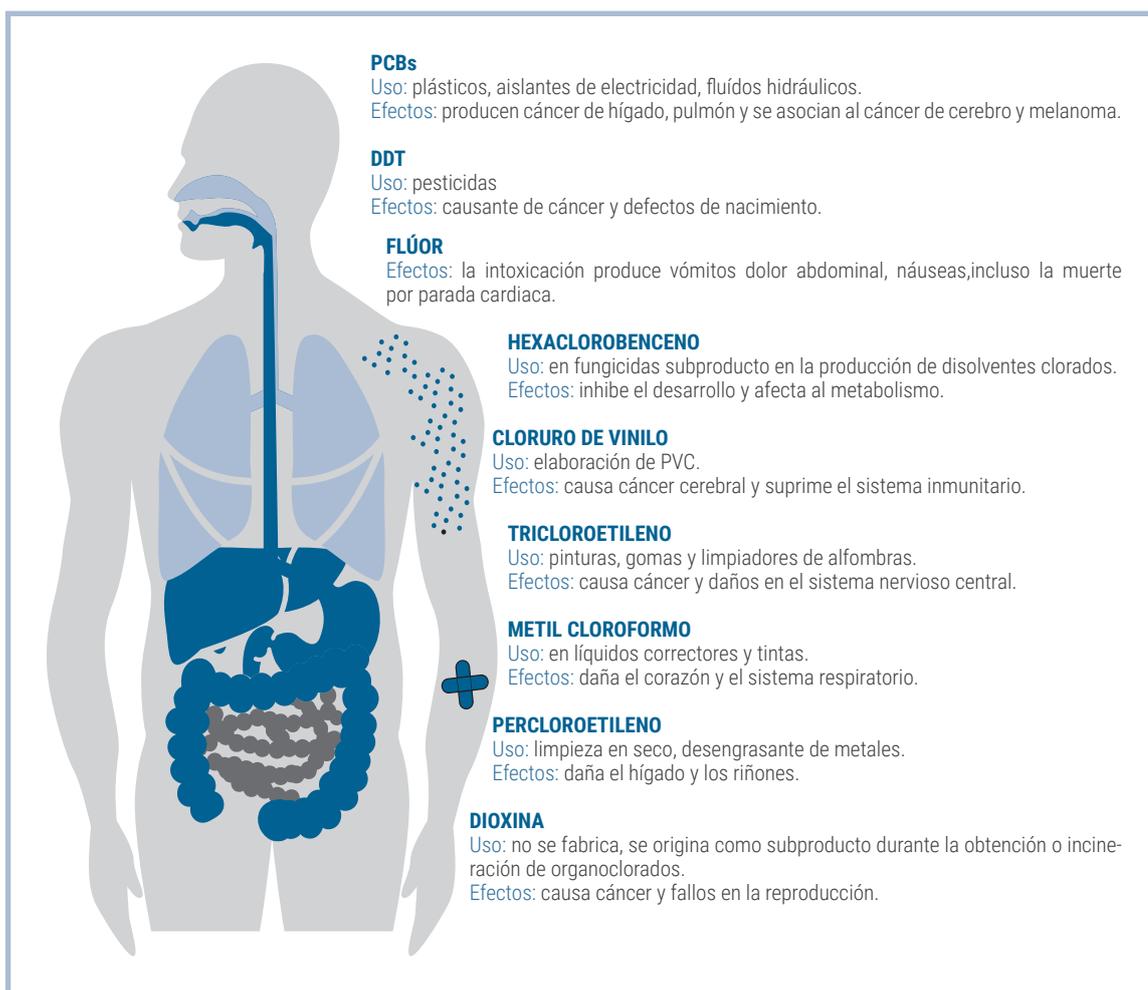
Se puede afirmar que los agentes químicos pueden afectar negativamente en mayor medida a mujeres en tanto que:

- Por lo general, pueden atravesar más fácilmente la piel de las mujeres, que es más fina y permeable que la de los hombres.
- Los agentes químicos liposolubles pueden acumularse en mayor cantidad y permanecer durante más tiempo en las mujeres, pues tienen aproximadamente un 15% más de contenido graso que los hombres.
- Hay indicios de que las hormonas femeninas - los estrógenos - potencian la sensibilización del organismo a las sustancias químicas⁴.

⁴ Síndrome de fatiga crónica: situación actual

J. Fernández Solà. "Síndrome de la fatiga crónica". Revista clínica Sociedad Española de Medicina Interna, ISSN 0014-2565, Vol. 211, N.º. 8, 2011, págs. 407-409.

Ilustración 3. Ejemplos de sustancias y órganos diana.



Fuente: ISTAS

La **Sensibilidad Química Múltiple**, una enfermedad compleja aún poco conocida, está probablemente muy relacionada con la exposición a químicos y sus mezclas⁵ y su incidencia parece ser mayor en mujeres (en el Hospital Clínico de Barcelona se registró en 2011 una incidencia ocho veces mayor en mujeres que en hombres).

Los casos más claramente identificados han sido relacionados con trabajos de limpieza de espacios que se habían tratado previamente con insecticidas o por la exposición a mezclas de vapores de disolventes y desinfectantes⁶.

La enfermedad se identifica con una pérdida progresiva de tolerancia a agentes químicos tan diversos y comunes como: productos de limpieza, perfumes, disolventes, ciertos alimentos, medicamentos, humos presentes en el ambiente, etc. Los síntomas asociados a esta afección pueden ser: problemas de respiración, erupciones cutáneas molestas, fuertes dolores, etc. provocando que muchas personas que lo padecen se aislen lo más posible de toda exposición con el ambiente.

⁵ Actualización de la evidencia científica ante la SQM. Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud, 2015.

⁶ Carmen Valls-Llobet, 2015



4.4_ PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE

Que una sustancia química suponga un riesgo para el medio ambiente dependerá en gran medida de su toxicidad y su capacidad de contaminar agua, atmósfera o suelo.

- **Ecotóxicas:** tóxicas para los seres vivos, se dividen según sean dañinas para organismos acuáticos o terrestres.
- **Contaminantes del agua:** incluye las sustancias que favorecen el crecimiento excesivo de algas o plantas dificultando la vida acuática (sustancias eutrofizantes), Ej. Nitratos; y sustancias con capacidad de disolverse o permanecer en el agua, Ej. plaguicidas.
- **Contaminantes atmosféricos:** sustancias que forman las nieblas fotoquímicas de ciudades y zonas industriales, Ej. Contaminantes Orgánicos Volátiles (COV); sustancias que acidifican el agua de lluvia Ej. Óxidos de azufre o nitrógeno; sustancias que degradan la capa de ozono que protege la Tierra, Ej. halones; y sustancias que provocan el cambio climático Ej. anhídrido carbónico.
- **Persistentes:** son sustancias que permanecen en el medio natural, no se degradan fácilmente y por tanto permanecen en el agua o suelo durante decenas de años, generando una amenaza para la salud.
- **Bioacumulativas:** se acumulan en los tejidos grasos de los organismos y, por tanto, en la grasa de las personas y de los animales que consumimos, pudiendo provocar graves daños a la salud.

LAS SUSTANCIAS PERSISTENTES, BIOACUMULATIVAS Y TÓXICAS. [PBT]

Las propiedades de estas sustancias implican un alto riesgo, pueden permanecer y acumularse en el ambiente durante mucho tiempo.

La mayoría de las sustancias tóxicas y peligrosas proceden de la actividad industrial o de sus laboratorios, destacando como muy tóxicas, persistentes y bioacumulativas:

- Los metales pesados.
- Los compuestos halogenados, obtenidos de combinar halógenos (cloro, bromo, yodo) o fósforo con compuestos orgánicos.
- Dioxinas y furanos, procedentes sobre todo de la combustión de residuos.
- Diversas sustancias sintetizadas por la industria.

Entre los ejemplos más conocidos cabe señalar el amianto - causante de cáncer de pulmón y mesotelioma -, el benceno -que provoca leucemia - y el DDT - que provoca diversos tipos de cáncer y defectos en el nacimiento-. Pese a que esas sustancias hayan sido prohibidas o sometidas a otras restricciones, cuando se tomaron medidas, el daño ya estaba hecho, pues sus efectos negativos no se conocieron hasta que se emplearon en grandes cantidades.



La prioridad de actuación frente a riesgo químico debe ser la eliminación o sustitución de las sustancias más peligrosas.

Del trabajo de investigación realizado por la Universidad Autónoma de Barcelona⁷ en torno a contaminación ambiental y cáncer, se extrae que:

- La exposición a tóxicos afecta a toda la población (en todos los sujetos del estudio se encontraron contaminantes químicos en la sangre).
- No es necesario trabajar con los agentes peligrosos: las personas se contaminan porque están en el ambiente (el aire, el agua, el suelo, los alimentos).
- La ingesta de alimentos es la mayor vía de entrada de contaminantes.

Pero ¿cómo llegan los agentes químicos a los alimentos?. La respuesta hay que encontrarlas en el uso de plaguicidas y en los vertidos y residuos de los procesos industriales.

Cuando un laboratorio deja de usar un agente químico de elevado riesgo genera una serie de beneficios: evita un riesgo para la salud de trabajadores/as y evita los residuos de dicho agente químico; asimismo provoca que la empresa suministradora reduzca la producción de dicho agente -y por tanto también los residuos relacionados- a la vez que encauza su producción de sustancias alternativas.

Cada acción dirigida a dejar de usar sustancias peligrosas tiene como efecto una serie de mejoras en cadena que redundan en una mejor protección de la salud y del medio ambiente.

⁷ Ref: Conferencia "El cáncer como enfermedad laboral", organizada por CCOO en Zaragoza, año 2009. e impartida por Dr. Miquel Porta Serra jefe de la Unidad de Epidemiología Clínica y Molecular del Cáncer, IMIM - Hospital del Mar. Catedrático de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad Autónoma de Barcelona.

5. ACCIÓN PREVENTIVA ANTE EL USO DE AGENTES QUÍMICOS PELIGROSOS

5.1_ PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN O CAUTELA

El principio de cautela o precaución dice:

Tratado UE
art.191



“Cuando una actividad amenace con daños para la salud humana o el medio ambiente, deben tomarse medidas precautorias necesarias, aún cuando no haya sido científicamente determinada en su totalidad la posible relación de causa y efecto”.

Dicho de otro modo: allí donde existan amenazas de daños graves e irreversibles, la falta de certeza científica completa no debe usarse como razón para no actuar, sino que por el contrario se impone una actitud vigilante y prudente. El delegado/a de prevención puede incluso detener la actividad ante la sospecha de un riesgo grave.

LPRL arts.
21.3 y 36.2g

Es cierto que los riesgos forman parte de la vida y que no puede pensarse en su eliminación completa: pero no todos los riesgos son aceptables, y en cualquier caso deberían ser los expuestos a posibles daños quienes decidieran si aceptan o no tal exposición.

Este planteamiento se impone ante la constatación de que la legislación dirigida a clasificar y prevenir los riesgos van realmente rezagados en relación a las distintas alertas, investigaciones y denuncias sobre los daños que ya se están causando.

ELIMINAR EL RIESGO

La ley de Prevención de Riesgos Laborales prioriza aplicar la mejor y más efectiva de las medidas preventivas ante cualquier riesgo: eliminarlo.

Tras la aplicación de medidas de diseño de los espacios y lugares de trabajo, así como otras medidas que permitan evitar riesgos, procede analizar los objetivos del trabajo, la finalidad, los métodos y las sustancias.

LPRL art.15

En caso de presencia de agentes químicos peligrosos en los lugares de trabajo, se impone la sustitución como la primera medida técnica a adoptar.

RD 374/2001
art. 5.2

Es prioritario evitar el uso de un agente químico peligroso:

- Sustituyéndolo por otro inocuo o de menor riesgo.
- Sustituyendo el proceso por otro que tenga el mismo fin o servicio.
- Una combinación de ambas.

En el caso de tratarse de sustancias cancerígenas o mutágenas, la eliminación es obligatoria siempre que sea técnicamente posible. Si no fuera posible eliminar el uso de estas sustancias, se deben contemplar unas estrictas normas preventivas: aislamiento de procesos, lavado y lavado de ropa de trabajo a cargo de la empresa, horario reducido de exposición, medición higiénica regular, etc...

En el apartado 8 de esta guía se desarrollan propuestas para la sustitución.

ACCIÓN INTEGRADA

Ante el uso de productos químicos peligrosos, proteger la salud o el medio ambiente son dos caras de la misma moneda. Debe actuarse de forma integrada: las medidas que adoptemos para proteger la salud de las personas evitarán a su vez daños ambientales y al revés. La visión global del proceso nos permite avanzar hacia escenarios laborales más saludables y sostenibles.

La sustitución o restricción de uso ciertas sustancias químicas en los procesos productivos está también regulado por la normativa medioambiental como:

- La Directiva Europea 2000/60/CE exige medidas contra la contaminación de las aguas por determinados contaminantes del medio acuático. Dichas medidas incluyen la reducción progresiva de los vertidos, emisiones y pérdidas.
- La lista de sustancias prioritarias se encuentra en la Decisión 2455/2001/CE, donde se relacionan 33 sustancias; entre ellas se identifican las sustancias prioritarias peligrosas, principalmente por su ecotoxicidad acuática y humana, persistencia en el medio o bioacumulación (antiguas lista negra y lista gris de la Directiva 76/464/CEE).
- En el ámbito de las emisiones aéreas, la Directiva 1999/13/CE (incorporada al derecho interno español por el Real Decreto 117/2003) limita las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs).



Las normas ambientales contribuyen, aunque no sea su fin, en la mejora de las condiciones de trabajo y prevención de riesgos, ya que obligan a no utilizar o reducir el uso de ciertas sustancias químicas peligrosas.

Las prioridades a la hora de imponer la sustitución se establecen según:

- Su ecotoxicidad (tanto para el medio como para humanos).
- Su persistencia en el medio.
- La capacidad de bioacumulación (almacenamiento en los tejidos grasos de los seres vivos).

JERARQUÍA EN LA PREVENCIÓN

Como delegados y delegadas de prevención debemos plantearnos actuaciones basadas en la protección de la salud en el trabajo y también sobre el derecho a un medio ambiente saludable.

En trabajos con exposición a agentes químicos es prioritario buscar alternativas al uso de las sustancias más peligrosas. Una vez realizado este paso, para aquello que no se pueda sustituir, se buscarán medidas de reducción de uso, protección de las personas y otras.



Ilustración 4. Jerarquía en prevención.



DERECHO A LA INFORMACIÓN

Uno de los principios más elementales de la actuación preventiva es la información, un derecho que debe abarcar a todas las personas implicadas: trabajos de recepción, almacenaje, transporte, manipulación de los productos y sus residuos, así como el personal de limpieza, de vigilancia, de mantenimiento y otros.

- Debe facilitarse información al conjunto de personas potencialmente implicadas y se dará en un lenguaje claro y comprensible.
- La información relacionada con cada sustancia o producto químico se puede encontrar en la etiqueta y en la ficha de datos de seguridad (FDS).
- La empresa debe facilitar información y formación sobre los riesgos potenciales, protocolos de trabajo, medidas preventivas, etc.



La información y participación de trabajadores/as son derechos básicos recogidos en los Principios de Prevención de la Salud Laboral.

GARANTIZAR LA PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES/AS

La participación de trabajadores/as es un derecho recogido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que podrá realizarse en distintas fases de la acción preventiva:

LPRL
arts. 33 y 34

- Durante la evaluación del puesto de trabajo.
- En el diseño de propuestas.
- En el seguimiento y control de la eficacia de las medidas tomadas (éstas últimas generalmente a través de los delegados/as de prevención).

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más personas trabajadoras, la participación de éstas se canalizará a través de sus representantes.

La aplicación de este principio, aunque claramente recogido en la normativa, es uno de los puntos más controvertidos en los centros de trabajo.

LA VIGILANCIA DE LA SALUD ES UN DERECHO PREVENTIVO

Ofrecer reconocimientos médicos y otras medidas en vigilancia de la salud es una obligación del empresario, y un derecho de los trabajadores y trabajadoras. Los resultados son totalmente confidenciales e informan sobre la evolución de la salud de la persona. En general los reconocimientos médicos es un acto voluntario para el trabajador/a (salvo en los protocolos especificados en el capítulo1 de esta guía).

5.2_ EL REGLAMENTO EUROPEO DE EVALUACIÓN, AUTORIZACIÓN Y CONTROL DE SUSTANCIAS QUÍMICAS [REACH]

El Reglamento 1907/2006 relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y preparados químicos - conocido por su acrónimo en inglés REACH - se redactó con el objetivo principal de garantizar un elevado nivel de protección de la salud humana y el medio ambiente relacionado con el uso de las sustancias químicas existentes en el mercado o en productos del mercado.

Como aspecto relevante, REACH introduce el principio de precaución, según el cual unas 2000 sustancias (las consideradas más peligrosas) deberán desaparecer del mercado, impulsándose de manera paralela la innovación y competitividad de la industria.

A partir de la implantación de este Reglamento REACH y de la armonización de los criterios de clasificación de las sustancias químicas, se elabora **Inventario Público de Clasificación y Etiquetado**, una base de datos con información sobre 142.000 sustancias químicas presentes en el mercado europeo disponible en: <https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/cl-inventory-database>

Este inventario recoge la información que facilitan las empresas fabricantes o importadoras, en consecuencia una misma sustancia pueden aparecer con diferentes clasificaciones o con diferentes propuestas de etiquetado.

Aparte de la información de las empresas, el inventario incluye también la clasificación armonizada en la UE de aquellas sustancias que la tienen, que no son todas. Mientras se resuelven estos aspectos y en espera de una clasificación única para cada sustancia, CCOO recomienda aplicar el principio de precaución y utilizar la clasificación más estricta o de mayor riesgo.

6. CONOCE LOS RIESGOS. INFÓRMATE

Las personas que trabajan diariamente con numerosas sustancias químicas deben conocer los riesgos de las sustancias que utilizan. Es habitual que el personal técnico del laboratorio conozca y esté suficientemente informado de esto, pero al trabajar con ello de forma cotidiana puede darse una sensación de normalidad que hace bajar la guardia en la aplicación de las medidas de precaución y protección.

Además de los trabajos de laboratorio identificados claramente como procesos de riesgo; se realizan otras tareas en las que la percepción de riesgo es menor, pero las actuaciones preventivas deben tenerse en cuenta e incidir en la formación de quienes las realizan. Son por ejemplo trabajos de almacenamiento, reparación de conductos, limpieza de filtros, lavado de envases, trasvases, depósito de vertidos o residuos, etc.

Por ello, la acción sindical comienza por sensibilizar a todo el personal sobre la necesidad de que toda persona debe estar informada y formada sobre los peligros de los agentes químicos a los que está expuesta y las medidas preventivas que se deben aplicar.

La empresa debe facilitar a cada persona la siguiente información:



- la evaluación de riesgos de su puesto de trabajo.
- la ficha de datos de seguridad de cada producto.
- las medidas preventivas que se deben aplicar.

Como delegado/a tienes derecho a: conocer a la evaluación de riesgos y la información sobre las sustancias empleadas, proponer mejoras y plantear la sustitución de los agentes químicos más preocupantes.

6.1_ LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

La empresa debería facilitar a cada persona los resultados de la evaluación de riesgos relacionados con su puesto de trabajo y con otros riesgos relevantes del centro de trabajo.

- Los riesgos para la salud.
- Los riesgos para el ambiente.
- Medidas preventivas colectivas.
- Métodos de trabajo y buenas prácticas.
- Medidas de protección personal.
- Cómo evitar o reducir los residuos/vertidos/emisiones.
- Cómo manipular/gestionar los residuos o vertidos generados.

Los aspectos relacionados con la evaluación de riesgos están descritos en el capítulo 1 de esta guía, apartado 1.3.

Recuerda que:

- Tienes derecho a conocer la información de la Evaluación de Riesgos relacionada con tu puesto de trabajo.
- Puedes comunicar los errores o ausencias que percibas en la misma (puedes hacerlo a través del delegado/a de prevención).
- Puedes proponer mejoras a partir de la misma.

6.2_ LA ETIQUETA

Cada producto o sustancia comercializada debe por norma facilitar información en la etiqueta adherida al envase; la letra debe ser legible y debe estar en castellano.

El etiquetado de las sustancias y las mezclas debe incluir la siguiente información:

1. Identidad del proveedor: nombre, dirección y teléfono.
2. Identificación del producto:
 - Nombre comercial.
 - Identidad de las sustancias peligrosas que la componen (nombre o número de identificación).
3. La cantidad nominal de una sustancia o mezcla contenida en los envases a disposición del público en general (salvo que esta cantidad ya esté especificada en otro lugar del envase).
4. Pictogramas de peligro.
5. Palabras de advertencia: «atención» o «peligro».
6. Indicaciones de peligro correspondientes al producto (“Mortal en caso de ingestión”, “Irritante ocular”, etc.)
7. Consejos de seguridad o prudencia («Conservar únicamente en el recipiente original», «Proteger de la humedad», «Mantener fuera del alcance de los niños», etc.)”
8. Información suplementaria si la hay (sobre propiedades físicas, etc.). Esto sólo afecta a algunos productos.

Ilustración 5. Elementos que debe llevar la etiqueta de un producto químico.



[Nota: esta etiqueta es para productos comercializados, los residuos se etiquetan de forma diferente.]



Recomendamos consultar los Anexos de esta guía:

- **Anexo I – clases de peligro y pictogramas**
- **Anexo II - frases H y otras indicaciones de peligro**

Por ley, las etiquetas deben informar sobre lo recogido en la lista anterior; en caso de rellenar botellas con productos de garrafas o bidones mayores, el suministrador del producto ha de proporcionar etiquetas adhesivas con la información impresa.

6.3_ LA FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD [FDS]

Además, el proveedor está obligado a facilitar a la empresa una Ficha de Datos de Seguridad (FDS), que contiene información necesaria para conocer los riesgos y aplicar medidas preventivas. La empresa está obligada a dejar esta información accesible a toda persona que use esos productos químicos.



Ante un producto químico que contenga alguna sustancia peligrosa:

- El proveedor está obligado a facilitar la FDS a la empresa.
- La empresa está obligada a facilitar la FDS a los trabajadores/as.

CONTENIDO DE LA FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD FDS⁸:

1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o empresa.
2. Identificación de los peligros del producto.
3. Información de cada componente del producto que sea peligroso:
 - a. Nombre, identidad química.
 - b. Nº de identificación.
 - c. Concentración en la mezcla.
4. Primeros auxilios.
 - d. Síntomas o efectos.
 - e. Atención médica necesaria.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Controles de exposición / protección individual.
 - f. Valores límite de exposición.
 - g. Medidas y equipos de protección individual.
9. Propiedades físicas y químicas.
 - h. Punto de fusión, congelación y ebullición.
 - i. Inflamabilidad.
 - j. Presión de vapor, densidad relativa, volatilidad.
 - k. Partículas y otros.

⁸ Fuente: Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos. Naciones Unidas. 6ª Edición 2015.

10. Estabilidad y reactividad.
11. Información toxicológica.
 - l. Vías de exposición (piel, ojos, inhalación,...)
 - m. Síntomas, Efectos inmediatos y retardados.
 - n. Efectos crónicos.
12. Información ecológica.
 - o. Ecotoxicidad.
 - p. Persistencia, bioacumulación.
 - q. Movilidad.
13. Consideraciones relativas a la eliminación.
 - r. Descripción de los residuos y sus riesgos.
 - s. Medidas para manipulación residuos.
 - t. Gestión correcta: recipientes, métodos.
14. Información relativa al transporte.
15. Información reglamentaria (las normas de seguridad, salud y medioambiente que le son de aplicación).
16. Otra información.

6.4_ EL VALOR LÍMITE AMBIENTAL [VLA]

Según el INSHT, los valores límite de exposición ambiental (VLA) son *“valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el aire, y representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud”*.

PROBLEMAS DE LOS VLA

- Los límites no garantizan la protección de todas las personas. Debidas a las diferencias entre los individuos (diferencias que pueden estar basadas en factores genéticos, hábitos de vida, factores biológicos, o exposiciones laborales a otras sustancias químicas, etc.), puede haber personas que experimenten molestias o presenten daños a su salud ante concentraciones inferiores a los VLA de una sustancia dada.
- Los VLA no garantizan la protección total: sirven sólo para evaluar los riesgos por inhalación de los agentes químicos que hay en el ambiente; no sirven para valorar el riesgo de los químicos que penetran al organismo por vías como la cutánea o digestiva. Hay agentes químicos para los cuales la absorción dérmica puede ser muy elevada cuando sus gases, vapores o nieblas entran en contacto con la piel (por ejemplo, 2-etoxietanol y sus acetatos y los plaguicidas organofosforados).
- Los VLA no indican la barrera entre situaciones seguras y peligrosas ni son límites de obligación legal: son sólo referencias para decidir las medidas preventivas a adoptar.
- Frente a sustancias cancerígenas, mutagénicas, tóxicas para la reproducción, sensibilizantes, disruptores endocrinos o TPB (tóxicas persistentes y bioacumulativas), no existe ningún límite de seguridad: la única manera de anular el riesgo es evitar la exposición (límite cero).



- El no superar el valor límite no significa que no se deban tomar medidas protectoras o revisar las existentes. La presencia de una sustancia química peligrosa en un lugar de trabajo ya supone un riesgo a evitar. Las mediciones de las concentraciones ambientales y su comparación con los VLA, es una forma de cuantificar el riesgo.



Los VLA no garantizan la protección de todas las personas, son referencias generales sin considerar las diferencias biológicas entre individuos.

Cóctel en el ambiente. Los VLA se establecen para agentes químicos y no para sus mezclas. La suma de exposiciones se puede considerar de efecto aditivo, pero puede ocurrir que se generen sinergias más peligrosas que la simple adición de VLA.

Cancerígenos. Los conocimientos científicos actuales no permiten identificar niveles de exposición por debajo de los cuales no exista riesgo de que los agentes mutágenos y la mayoría de los cancerígenos produzcan sus efectos.

¿QUÉ HACER?

Todas las consideraciones anteriores informan sobre la incertidumbre que genera basarse sólo en los VLA a la hora de realizar la evaluación de riesgos químicos y la planificación de medidas preventivas. Ante esto se aconseja adoptar las siguientes medidas en la práctica preventiva.

Tabla 8. Nivel de riesgo y pautas de intervención preventiva: ejemplos.

CRITERIOS DE RIESGO	PAUTAS DE ACTUACIÓN				OBSERVACIONES
	Intervención	Vigilancia activa	Vigilancia pasiva	Precaución	
Cancerígenos	x				Eliminación/sustitución
Mutágenos	x				Eliminación/sustitución
Riesgo reproductivo	x				Eliminación/sustitución
Sensibilizantes	x				Eliminación/sustitución
Disruptores endocrinos	x				Eliminación/minimización
TPB	x				Eliminación/minimización
Valores > VLA	x	x			
Valores > BEI	x	x			
Valores > 50% VLA		x			
> 50%VLA(+vía dérmica)	x	x			Protección personal
> 50% VLA (+vía oral)		x			Higiene individual
Valores < 50% VLA			x		Casos/clusters
Interacción sustancias		x		x	
Sustancias sin VLA			x	x	

Fuente: ISTAS

CONSENSUAR LA MEDICIÓN

El primer requisito antes de proceder a realizar una medición es identificar y consensuar, contando con el visto bueno del delegado/a, varios aspectos:

- Para qué se realiza la medición (finalidad).
- Qué sustancias se van a buscar.
- Cómo: método, nº personas, horario, duración, etc.

¿QUÉ MEDIR?

Recordando siempre que hay que tener una finalidad, es posible que las sustancias a buscar se deban corregir a medida que se realizan los trabajos.

- Es importante identificar las sustancias que se van a buscar con la medición, puesto que aquello que no se busca no saldrá en los resultados. En función de la sustancia se utilizará una tecnología, unos reactivos concretos, etc.
- Los valores VLA de cada sustancia se publican y revisan cada año por el Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo, se pueden consultar en el documento "Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España. 2018" accesible on-line en el sitio web www.insht.es.

MÉTODOS

Decidir el método analítico, el número de muestras a tomar, el número de personas y de jornadas a muestrear, la duración del muestreo, las alternativas (una muestra larga o muchas muestras cortas), etc.

Existen diferentes métodos para la medición de los VLA presentes en el lugar de trabajo. Puede ser por:

- **Captación activa.** El método para aspirar el aire suele ser un muestreado con bomba que se coloca junto o cerca de la cara del trabajador/a, para captar el aire que respira la persona durante el trabajo. El aire recogido puede recogerse en una bolsa plástica para ir al laboratorio de análisis. O bien puede pasar por filtros o por soluciones acuosas que identifican la sustancia buscada. Dentro de la captación activa existen diversas metodologías y protocolos.
- **Captación pasiva.** A través de un captador de aire cuando éste se mueve por difusión a través de un espacio dado.

Las lecturas de los contaminantes pueden ser en laboratorio o bien de forma directa en los aparatos que toman las muestras.

La decisión de los momentos, lugares y horas en que deben tomarse las muestras son requisitos importantes que deben ser coherentes con las características en que se realiza trabajo y la posible presencia de la sustancia química a lo largo de la jornada o en determinados momentos y espacios.

El delegado/a tiene derecho a conocer el método, todas las condiciones en que se va a realizar y a estar presente en el momento de la toma de muestras.



LOS DNEL_ NIVELES MÁXIMOS DE EXPOSICIÓN SIN EFECTO DERIVADO

DNEL son las iniciales de las palabras Derived No Effect Level (= nivel sin efecto derivado). Indica el nivel máximo de exposición que garantiza que no hay riesgo para la salud; a partir de éste no deberían quedar expuestos los seres humanos.

Son valores que se utilizan para caracterizar el riesgo. El Reglamento europeo de evaluación y control de sustancias químicas REACH exige este dato para valorar la Seguridad química de una sustancia. Esta información deberá figurar en su caso en la ficha de datos de seguridad FDS.

REACH, art.14



7. BUENAS PRÁCTICAS EN LABORATORIOS QUÍMICOS

7.1_ PAUTAS DE COMPORTAMIENTO

Dentro de las Buenas Prácticas de Laboratorio se pueden hablar de diferentes aspectos como, la seguridad, el tratamiento de residuos, el almacenaje de productos... Esto ya se ha tratado en puntos anteriores, no obstante es necesario que cada persona conozca los modos de trabajar y siga unas pautas de comportamiento, protocolos o normas.

HÁBITOS DE TRABAJO

- Tener siempre presente que los laboratorios y almacenes son lugares potencialmente peligrosos.
- Trabajar con calma y mucha atención.
- Respetar la concentración en el trabajo de compañeros/as.
- Jamás consumir bebidas o alimentos en un laboratorio. No mascar chicle y no llevarse cosas a la boca como palillos, agarrar un bolígrafo, una llave, etc.
- No dejar material que obstruya los pasillos del laboratorio.
- Al moverse por el laboratorio, ir con tranquilidad y precaución.
- Lávatelo las manos o los guantes de trabajo tantas veces como sea necesario.

ESPACIO DE TRABAJO

- La zona de trabajo debe permanecer libre y despejada, sólo tendremos los materiales que se estén usando.
- Antes de comenzar una tarea determinada, consultar el procedimiento de trabajo establecido y preparar todos los productos y materiales necesarios, tanto para el trabajo como para la recogida de los desechos generados y del material para lavado.
- Al finalizar los trabajos, dejar siempre los materiales en sus estantes o armarios correspondientes.
- No dejar productos ni materiales en los lugares de paso.
- Fuera de armarios o estanterías no guardar envases por encima de la altura de la cabeza.



COMPORTAMIENTO ANTE UN PRODUCTO QUÍMICO

- Consulta la etiqueta y la ficha de datos de seguridad, conoce la información sobre:
 - Riesgos del productos.
 - Medidas de prevención.
 - EPI.
 - Actuación ante derrames.
 - Otros.
- No probar nunca un producto químico.
- No pipetear nunca con la boca. Usar en su lugar una pipeta electrónica, pera, émbolo o bomba.
- No intentar reconocer nunca un producto por su olor.
- En los trasvases de productos, etiquetar el nuevo envase de forma que se identifique correctamente el producto que contiene, los riesgos y las medidas de precaución.
- Extraer la cantidad exacta de producto necesaria: en caso de producto sobrante no devolverlo al envase original.

NORMAS SOBRE LA VESTIMENTA

- Llevar los cabellos recogidos.
- Trabajar con pantalones, evitando las faldas.
- Llevar calzado con calcetines. Evitando sandalias o cualquier otro calzado que deje parte de la piel del pie al desnudo.
- No llevar lentillas, es preferible el empleo de gafas de protección encima de las gafas habituales o bien usar gafas de seguridad graduadas.
- Evita llevar anillos, pulseras o similar.
- Sobre los objetos personales, se recomienda guardarlos lugares específicos para ello (taquillas, armarios, etc.), separados de los materiales y productos de trabajo.

NORMAS SOBRE MATERIAL DE PROTECCIÓN

- Las especificaciones del EPI para cada producto viene indicado en la ficha de datos de seguridad.
- Llevar una bata de laboratorio abrochada (nunca abierta). Quitarse la bata al salir del laboratorio pues pueden llevar partículas adheridas.
- Llevar gafas de protección.
- Llevar guantes mientras se manipulan productos peligrosos.
- Emplear la campana extractora cuando los productos químicos empleados así lo requieran.
- En algunos casos, se puede requerir el uso de delantales, mandiles, máscaras o pantallas de protección. Cuando sea necesario, llevar trajes de protección.

COMPORTAMIENTO ANTE MATERIAL DE LABORATORIO

- Verificar la calidad del material de vidrio utilizado. No utilizar nunca un material astillado o golpeado.
- No se deben calentar las piezas que han recibido algún golpe (aunque no se advierta ninguna grieta o desperfecto): es muy común la rotura de recipientes por estas causas.
- Comprobar, antes de enchufar, que los aparatos eléctricos no presentan desperfectos visibles.
- Evitar guardar objetos en los bolsillos, como objetos de vidrio, reactivos o herramientas. Acostumbrarse a dejarlos siempre encima de las mesas de trabajo; ayudarse de una caja si es necesario.
- Para evitar caídas o derrames, no dejar los materiales cerca del borde de las mesas o con el asa hacia la zona de paso.
- Utilizar siempre materiales limpios, para evitar contaminación cruzada.

GESTIÓN DE RESIDUOS Y VERTIDOS

- Los desechos generados en un trabajo forman parte de las responsabilidades del propio trabajo. Los residuos generados en el laboratorio deben neutralizarse de manera adecuada o depositarse en los lugares establecidos para ello (ver apartado de residuos).
- ¡No verter ningún residuo por los desagües! Sólo podrán ir los vertidos asimilables a los residuos de los hogares u otros similares totalmente inertizados. Las depuradoras municipales no están preparadas para ciertos residuos químicos de laboratorio, por lo que al verterlos hay un riesgo elevado de distribuir los contaminantes en el medio.
- Utiliza la cantidad más ajustada posible de producto, de ésta manera generas menos residuos.
- Separa los residuos correctamente: esto evita daños a terceros.

RESPECTO AL MEDIOAMBIENTE

- No derrochar agua. Se pueden colocar perlizadores en los grifos, cerrarlos cuando no se utilicen, arreglar los que gotean, etc.
- Apagar los aparatos eléctricos cuando no sean necesarios. Las regletas con interruptor permiten desconectar del todo aquellos aparatos que no necesitan estar en funcionamiento de manera continua.

EVACUACIÓN O INCIDENTES

- Infórmate de las rutas de evacuación del laboratorio.
- Conoce dónde está localizado el botiquín y el tablón informativo en caso de emergencias.

7.2_ ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

Si a pesar de las medidas preventivas empleadas tiene lugar un accidente, hay que saber cómo actuar con la mayor celeridad posible para conseguir minimizar las consecuencias derivadas del mismo.

Las recomendaciones en caso de derrames y vertidos accidentales se desarrollan en el capítulo 9 sobre almacenamiento de productos, apartado 8.



ACCIDENTES DE TIPO MECÁNICO

Cortes o punciones con material de vidrio

- **Causas:** Se producen al cortar varillas de vidrio o introducirlas en corchos horadados o debido al mal estado del material.
- **Actuación:** Lavar la herida con abundante agua, a continuación detener la hemorragia presionando sobre ella con una gasa esterilizada o similar.

Quemaduras

- **Causas:** Se producen al tocar el vidrio caliente. Por ello hay que cerciorarse bien de que se haya enfriado.
- **Actuación:** Cuando se produzcan, se lavará la herida con agua fría y se colocará una gasa estéril para cubrirla sin aplicar cremas ni pomadas.

Explosiones

- **Causas:** Se pueden producir por una reacción química inesperada.
- **Precauciones:**
 - Nunca cerrar herméticamente un recipiente en las reacciones en las que se producen vapores.
 - Nunca mirar por la boca del matraz o tubo de ensayo cuando se efectúe una reacción.
 - Nunca calentar un recipiente cerrado.
 - Nunca añadir un reactivo a un recipiente que se está calentando.

Contactos eléctricos

- **Causas:** Pueden producirse por contacto con equipos.
- **Actuación:**
 - Desconectar inmediatamente la corriente eléctrica.
 - Evitar el contacto piel-piel con el accidentado si se está mojado.
 - Avisar inmediatamente a EMERGENCIAS: 112.

TRABAJOS CON MATERIAL DE VIDRIO

Para evitar los incidentes con material de vidrio hay que seguir unas básicas normas de seguridad:

- Desechar todo el material que presente el más mínimo defecto.
- No trabajar con material que haya sufrido un golpe de cierta consistencia, aunque no se observen cortes o fracturas.
- Se debe comprobar siempre con mucho cuidado la temperatura de los recipientes, conectores, etc., que hayan estado sometidos a calor antes de aplicar las manos directamente para evitar quemaduras, ya que por su aspecto es imposible distinguir el vidrio frío del caliente.
- No forzar nunca la separación de vasos o recipientes que hayan quedado obturados unos dentro de otros.
- No forzar directamente con las manos los cierres de frascos o botellas, las llaves de paso, conectores, etc., que se hayan obturado.
- Revisar con atención la mesa de trabajo cuando se hayan utilizado cubreobjetos.
- Depositar las piezas defectuosas o los fragmentos de piezas rotas en contenedores específicos para vidrio, nunca hacerlo en las papeleras, ya que podrían causar accidentes a otras personas.

BOTIQUÍN

El botiquín estará ubicado en un lugar de rápido y fácil acceso, que será conocido por todo el personal que eventualmente necesite recurrir a él.

Tendrá un contenido básico como el que se describe a continuación, de acuerdo a recomendaciones ampliamente aceptadas para asistencia primaria.

Contenido Básico:

Un ejemplo de contenido básico de un botiquín puede ser el siguiente.

- 6 apósitos absorbentes de 10 cm.
- 10 apósitos autoadhesivos.
- 250 g algodón estéril.
- 10 sobros de gasa estéril de 10x10 cm.
- 5 vendas de 5 y 10 cm.
- 1 cinta adhesiva antialérgica.
- 500 g de alcohol de 96°.
- 200 ml de agua oxigenada
- 3 pares de guantes de látex estériles.
- 1 pomada para quemaduras.
- 250 ml de agua destilada.
- 1 tijera.

A este contenido se le puede añadir los elementos que cada laboratorio en particular considere oportunos de acuerdo a las características concretas que presente.

Factores a considerar al seleccionar un botiquín:

- El contenido debe guardar relación con el tipo de daño que puede ocasionarse en el laboratorio.
- Los suministros deben ser provistos en paquetes de uso único o dosis unitarias con la envoltura adecuada para asegurar la esterilidad e higiene.
- El gabinete debe ser resistente al polvo y la humedad y no debe presentar borde afilados.
- Se debe considerar el método de almacenamiento más conveniente para su fácil accesibilidad, por ejemplo: montado en la pared o portátil.



8 PRODUCTOS QUÍMICOS A EVITAR Y ALTERNATIVAS

8.1_ CRITERIOS PARA IDENTIFICAR LOS PRODUCTOS MÁS PELIGROSOS

Gran parte de los productos químicos que se encuentran en los laboratorios son potencialmente peligrosos debido a que pueden ser nocivos, inflamables, irritantes, corrosivos...

Es evidente que a pesar de estas propiedades es necesario su empleo para poder llevar a cabo las actividades propias de un laboratorio. Sin embargo, existen una serie de productos químicos de especial toxicidad que suelen estar presentes y que pueden ser sustituidos por otros menos peligrosos que ofrezcan las mismas prestaciones.

La legislación no identifica claramente en qué orden debe procederse a la sustitución de sustancias. Desde el punto de vista técnico, y de acuerdo con sus efectos sobre la salud y el medio ambiente, se priorizarán aquellas más peligrosas, especialmente urgente si pertenecen a uno de los siguientes grupos:

- Cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción.
- Sensibilizantes.
- Sustancias tóxicas y muy tóxicas (con inclusión de las neurotóxicas), persistentes y bioacumulativas en el medio ambiente y los seres vivos.
- Disruptores endocrinos.

Si una sustancia tiene alguna de las características anteriores se considera muy necesaria la búsqueda de alternativas (en algunos casos es obligatoria).

SUSTANCIAS EXPRESAMENTE PROHIBIDAS [EXCEPTO EN LABORATORIOS]

Está expresamente prohibida la fabricación, producción o utilización durante el trabajo de los siguientes agentes y actividades:

RD 374/2001
art.8
anexIII

Tabla 9. Sustancias químicas prohibidas.

EINECS ¹	CAS ²	Nombre del agente	Límite de concentración para la exención
202 - 080 - 4	91-59-8	2 - naftilamina y sus sales	0,1 % en peso
202 - 177 - 1	92-67-1	4 - aminodifenilo y sus sales	0,1 % en peso
202 - 199 - 1	92-87-5	Bencidina y sus sales	0,1 % en peso
202 - 204 - 7	92-93-3	4 - nitrodifenilo	0,1 % en peso

¹ EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances. [Inventario Europeo de Sustancias Químicas Comerciales Existentes].

² CAS: Chemical Abstracts Service [Servicio de Resúmenes Químicos].

Nota: los límites de concentración para la exención hacen referencia a la presencia de dichos agentes químicos que están presentes en otros productos químicos o en materiales de desecho; pero no es aplicable a las actividades intencionadas con agentes químicos.



Excepciones de la prohibición:

- Los laboratorios que trabajen con ellas en actividades de investigación y experimentación científica.
- Las actividades que tengan por objeto eliminarlas estando presentes en subproductos o productos residuales.
- Cuando sea necesario utilizarlas como producto intermedio y su producción para dicho uso.

En estos casos, las medidas de seguridad serán extremas, realizándose en un sistema cerrado único, estanco, a presión negativa, durante el menor tiempo posible para evitar su presencia y almacenamiento de los mismos, utilizando la menor cantidad posible, minimizando toda generación de residuos, evitando toda dispersión al ambiente y utilizando los EPIs adecuados. La empresa habrá solicitado previamente el uso, explicando los motivos, las cantidades, actividades y procesos implicados y el número de personas que puedan estar expuestas y las precauciones adoptadas. La administración competente podrá permitir o prohibir tal actividad.

RD 374/2001
art.8.3

SUSTANCIAS DE OBLIGADA SUSTITUCIÓN: CANCERÍGENOS Y MUTÁGENOS

El Real Decreto 665/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y sus posibles modificaciones establece la obligación del empresario es: sustituir, en la medida en que sea técnicamente posible, los agentes cancerígenos o mutágenos por otros no peligrosos o que lo sean en menor medida.

RD 665/1997
art. 4

Esta obligación también queda recogida en la "Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutágenos", (INSSBT, 2017), que especifica que empresario debe sustituir todas las sustancias químicas que cumplan los criterios para su clasificación como cancerígeno de categorías 1A y 1B establecidos en el Reglamento 1272/2008 (en la medida en que sea técnicamente posible y aunque sea económicamente más costoso).

LA "LISTA NEGRA" DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

La lista de sustancias a evitar incluye todas aquellas cuyos efectos sobre la salud y el medio ambiente son tan graves que se debe evitar su uso o presencia en los lugares de trabajo, en los productos de consumo y su vertido al medio ambiente.

En el ámbito internacional se ha convertido en una prioridad eliminar el uso de ciertas sustancias, dado que los daños a la salud son elevados y porque su regulación obligará a reorientar la producción y la investigación en otras direcciones, estimulando I+D+i en la búsqueda de alternativas.

Tanto los Tratados internacionales (Convenio de Estocolmo, OSPAR, SAICM, etc.), como normativa Europea, políticas nacionales de determinados países (Ej. Holanda, Suecia, Dinamarca, Canadá, etc.) han dado lugar, en este sentido, diferentes listas de sustancias prioritarias, para las que se establecen políticas y normas de eliminación, sustitución o restricciones de uso.

Es la "lista negra" de sustancias químicas recoge los criterios para identificar aquellos agentes considerados los más peligrosos (que amplía las sustancias recogidas en los apartados a) y b) anteriores). Son aquellos con alguna de las siguientes características:



Tabla 10. "Lista negra": prioridades para eliminar el uso de sustancias peligrosas.

SUSTANCIAS QUÍMICAS CUYO USO ES PRIORITARIO ELIMINAR	
CARACTERÍSTICA DE PELIGRO	CLASIFICACIÓN Y FUENTES
CANCERÍGENAS: sustancias que pueden ocasionar cáncer.	Categoría 1A, 1B y 2 (Reglamento CLP). Frases de peligro H351, H350, H350i. Categorías 1, 2A, 2B de IARC. Categorías A1, A2, A3 de ACGIH. Cáncer de mama (consultar en Silents Sprint Insitute).
MUTÁGENICAS: pueden producir alteraciones genéticas hereditarias	H340
TÓXICAS PARA LA REPRODUCCIÓN: pueden afectar la capacidad reproductiva tanto del hombre como de la mujer y producir daños en la descendencia.	R60 H340, R61 H360D, R62 H360Df, R63 H361D
DISRUPTORES ENDOCRINOS: son sustancias que alteran el sistema hormonal provocando diversos daños a las personas expuestas y a su descendencia.	Sustancias sin frases de peligro H asociadas. Consultar en las siguientes fuentes: Comision Europea; SCORECARD;
SENSIBILIZANTES: puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos.	R42 H334, R43 H317, R42/43
NEUROTÓXICOS: pueden producir daños al sistema nervioso.	Sustancias sin frases de peligro H asociadas. Consultar en: RISCTOX (http://risctox.istas.net/)
TÓXICAS, PERSISTENTES Y BIOACUMULATIVAS: son sustancias que dañan a los seres vivos, pueden acumularse en éstos y no se degradan con facilidad en el medio.	H413 TPB's y mPmB del grupo de trabajo de la UE
COP (Compuestos Orgánicos Persistentes). Son determinados tóxicos bioacumulables y persistentes cuyo uso está limitado y regulado por convenios internacionales.	Sustancias sin frases de peligro H asociadas. Consultar en: UNEP_ Stockholm Covention _ (http://www.pops.int/)
Para ampliar información: Base de datos RISCTOX (http://www.istas.net/risctox/)	

Fuente: ISTAS (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud)

8.2_ ALGUNOS PRODUCTOS QUÍMICOS ESPECIALMENTE PELIGROSOS

ACRILAMIDA_

Nº CAS: 79-06-1

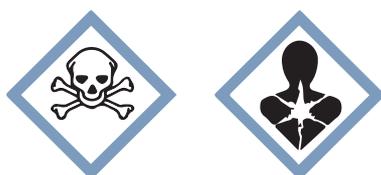
Nº Registro REACH: 01-2119463260-48-XXXX

Formula: CH₂CHCONH₂

Usos: Investigación y análisis bioquímicos.

Principal peligro: Cancerígena, mutágena, neurotóxica, sensibilizante, tóxica para la reproducción.

Pictogramas de peligro



ANILINA_

N° CAS: 62-53-3

N° de registro REACH: 01-2119451454-41-XXXX

Formula: C₆H₅NH₂

Usos: Análisis químico, Producción química, Disolvente para análisis

Principal peligro: Muy tóxico, sensibilizante, sospechoso de ser carcinógeno (cat.2) y mutagénico (cat.2).

Pictogramas de peligro



BENCENO_

Se trata de un disolvente aromático incoloro, menos denso que el agua y de olor característico. Es inmiscible con el agua.

N° CAS: 71-43-2

Número de registro: REACH 01-2119447106-44-XXXX

Formula molecular: C₆H₆

Usos: Se emplea como disolvente de un gran número de compuestos orgánicos. Sustancia de referencia en cromatografía de gases, reactivo en analíticas.

Principal riesgo: Es carcinógeno. Además probable mutágeno (cat. 1B) y muy tóxico.

Pictogramas de peligro



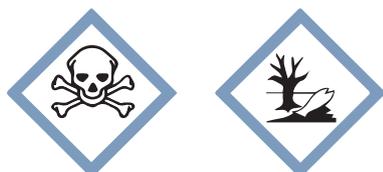
CIANURO DE POTASIO_

N° CAS: 150-50-8

Usos: Reactivo. Producto en desuso: ha sido reemplazado en muchos laboratorios sanitarios por actualización tecnológica en los contadores hematológicos, las empresas distribuidoras informan de alternativas.

Principal peligro: Muy tóxico (mortal en contacto con piel, ingestión o inhalación).

Pictogramas de peligro





CICLOHEXANO_

Formula: C_6H_{12} (Hill)

Número de registro: REACH 01-2119463273-41-XXXX

Nº CAS: 110-82-7

Principal peligro: Muy tóxico (mortal por aspiración).

Pictogramas de peligro



CLOROFORMO_

Sinónimos: Triclorometano, tricloruro de metilo

Fórmula molecular: $CHCl_3$

Nº CAS: 67-66-3

Número REACH: 01-2119486657-20-XXXX

Usos: adhesivo, desengrasante, disolvente, fumigante, limpiador. Debido a la toxicidad del cloroformo, actualmente la tendencia es sustituir su uso en la medida de lo posible por cloruro de metileno (un haloalcano similar al cloroformo) y otros disolventes menos tóxicos.

Principal Riesgo: Neurotóxica. Probable cancerígena, disruptora endocrina.

Pictogramas de peligro



CROMO VI_

Sinónimos: ácido crómico (VI); anhídrido crómico; óxido de cromo (VI); trióxido de cromo. *Compuestos de cromo (VI):* El Cromo puede aparecer formando parte de dicromatos (de sodio, de potasio...).

Fórmula: CrO_3 (Hill)

Fórmula química: Compuestos de Cromo VI; $K_2Cr_2O_7$, $Na_2Cr_2O_7$

Usos: Análisis químico, Investigación y desarrollo científicos, Conservantes.

Principal peligro: Carcinógeno (1A), Sensibilizante, Probable mutágeno.

El cromo(VI) es muy tóxico. Se absorbe tanto por los pulmones como por el tracto gastrointestinal. Los cromatos y los dicromatos, como enérgicos oxidantes, pueden producir quemaduras y ulceraciones sobre la piel y las mucosas así como irritaciones en las vías respiratorias superiores. Tras penetración del compuesto en heridas aparecen ulceraciones de difícil curación. Sensibilización y reacciones alérgicas de las vías respiratorias y lesiones en las mucosas nasales (ocasionalmente perforaciones). Tras ingestión de la sustancia: fuertes trastornos en el tracto gastrointestinal y diarreas sangrientas, vómito (neu-

monía aspiratoria!), espasmos, paro circulatorio, pérdida del conocimiento. Formación de methemoglobina. Tras absorción, pueden producirse lesiones hepáticas y renales. La inhalación de compuestos de cromo(VI) resultaron indudablemente cancerígenos en ensayos sobre animales. Dosis letal (humanos): 0,5 g. Antídotos: formadores de quelatos, p.ej. EDTA, DMPS (Demaval). Irritación y corrosión, Reacciones alérgicas, Tos, Insuficiencia respiratoria.

Pictogramas de peligro



DICLOROMETANO_

Sinónimos: cloruro de metileno, DCM, metileno cloruro.

Nº CAS: 75-09-2

Número de registro: REACH 01-2119480404-41-XXXX

Fórmula química: Compuestos de Cromo VI.; K₂Cr₂O₇, Na₂Cr₂O₇.

Usos: Análisis químico, Investigación y desarrollo científicos, Conservantes.

Principal peligro: Carcinógeno categoría 2 , cáncer de mama; Disruptor endocrino y Neurotóxico.

Pictogramas de peligro



1,4-DIOXANO_

Formula: C₄H₈O₂ (Hill)

Nº de registro REACH: 01-2119462837-26-XXXX

Nº CAS: 123-91-1

Usos: Producción química, Análisis químico. Cromatografía de líquidos

Principal riesgo: puede causar cáncer (Carcinógeno categoría 2).

Pictogramas de peligro





ETER ETÍLICO_

Es un disolvente de la familia de los éteres, incoloro, menos denso que el agua y de olor característico.

Es inmiscible con el agua, muy utilizado como disolvente.

Sinónimos: éter, éter dietílico, dietil éter.

Nº CAS: 60-29-7.

Nº de registro REACH: 01-2119535785-29-XXXX.

Usos: Se emplea como disolvente orgánico. Muy usado en extracciones con agua. En el ámbito sanitario ha sido empleado como anestésico, ha dejado de usarse por su inflamabilidad y porque es irritante para algunos pacientes.

Principal riesgo: Neurotóxico (SNC) y altamente inflamable. Ciertos registros señalan que esta sustancia causa importante irritación ocular y sospechas de causar cáncer.

Pictogramas de peligro



FORMALDEHÍDO_

Es un gas incoloro de olor sofocante, provoca irritación ocular, del tracto respiratorio y de la piel. También actúa como sensibilizante. El formaldehído es muy soluble en agua. Se comercializa en solución acuosa que suele contener metanol con el fin de estabilizarlo. En el ámbito sanitario es habitual encontrar soluciones con un 3,7-4% de formaldehído y 0,5-1,5 % de metanol. Se denomina formol o formalina generalmente a las disoluciones acuosas con una concentración de formaldehído que varían entre 30% y 55%.

Sinónimos: formol, formalina.

Nº CAS: 50-00-0

Usos: Es un compuesto ampliamente utilizado. Determinación microbiana en muestras acuosas, HPCL y otras técnicas analíticas, fijación de tejidos, conservante, otros.

Principal peligro: Cancerígeno (cat. 1B: puede provocar cáncer) y sensibilizante.

Debe ser sustituido en aplicación del Real Decreto sobre agentes cancerígenos (RD 665/1997 y posteriores modificaciones).

Pictogramas de peligro



GLUTARALDEHIDO_

Se presenta comercialmente en disoluciones acuosas con formaldehído, glioxal o metanol

Sinónimos: aldehído glutámico, glutaral (1,2), pentanodial.

Nº CAS: 111-30-8.

Usos: Reactivo, producto químico para síntesis, desinfectante y otros.

Peligro principal: Altamente sensibilizante y corrosivo.

Pictogramas de peligro



MERCURIO_

Metal líquido. Una de los principales peligros que tiene es que se evapora a temperatura ambiente, lo que puede conducir a una intoxicación por inhalación.

Nº CAS: 7439-97-6

Utilidad: En análisis clínicos, en dispositivos como termómetros, manómetros, barómetros (uso restringido por REACH), en cosméticos y productos de higiene.

Principal riesgo: Serios daños en órganos, tóxico para la reproducción y para el feto, muy tóxico animales acuáticos con efectos duraderos.

Pictogramas de peligro



Otras fórmulas de uso del mercurio también son peligrosas, como:

Mercurio (II) yoduro para análisis

Formula molecular: HgI₂

Nº de registro: REACH 01-2119444314-46-XXXX

Nº CAS: 7774-29-0

Número de identificación: UE: 080-002-00-6

Uso: Reactivo de químico

Principal riesgo: Altamente tóxico (piel) y tóxico (oral e inhalación).

Pictogramas de peligro





METANOL_

Es un disolvente de la familia de los alcoholes, altamente inflamable. Es menos denso que el agua y miscible con ella.

Sinónimos: Hidroximetano, alcohol metílico.

Nº CAS: 67-56-1

Nº de registro REACH: 01-2119433307-44-XXXX

Formula: CH₃OH

Usos: Se emplea como disolvente orgánico. En ocasiones se emplea como reactivo
Usos identificados Análisis químico, Disolvente, Cromatografía analítica y preparativa

Principal riesgo: Muy tóxico (neurotóxica)

Otras clasificación:

Efecto Neuropatía, según ACGIH (Documento Universal sobre los valores limite para sustancias químicas y agentes físicos en el ambiente de trabajo).

Principales síntomas y efectos, agudos y retardados:

- Efectos irritantes, Somnolencia, Vértigo, narcosis, ansiedad, espasmos, borrachera, Náusea, Vómitos, Dolor de cabeza, ceguera, Trastornos de la visión, Coma.
- Acción desengrasante con formación de piel resquebrajada y agrietada.

Pictogramas de peligro



N-HEXANO_

Formula: CH₃(CH₂)₄CH₃.

Usos: Análisis químico: Cromatografía analítica y preparativa.

Nº de registro REACH: 01-2119480412-44-XXXX.

Nº CAS: 110-54-3.

Pictogramas de peligro



Principales síntomas y efectos, agudos y retardados:

- Efectos irritantes, sueño, Somnolencia
- Narcosis, Náusea, Cansancio, efectos sobre el sistema nervioso central, parálisis
- Riesgo de turbidez en la córnea.
- Para hidrocarburos alifáticos con 6 - 18 átomos de carbono en general: por inhalación directa produ-

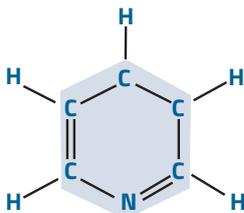
cen pulmonía y posibles edemas pulmonares. Estos efectos pueden darse aquí sólo bajo condiciones especiales (rociado, pulverización e inhalación de aerosoles e.o.). Tras absorción de muy elevadas cantidades, narcosis.

PIRIDINA_

Es un compuesto aromático heterocíclico. Olor característico. Es líquido y se evapora a temperatura ambiente. Inmiscible con el agua.

Sinónimos: Azabenceno.

Estructura:



Nº de registro: REACH 01-2119493105-40-XXXX.

Nº CAS: 110-86-1.

Utilidad: Se emplea como disolvente orgánico y como base. Análisis clínico.

Principal riesgo: Daños al hígado y riñón y posible causante de esterilidad masculina.

TETRACLORURO DE CARBONO_

Es un disolvente órgano-clorado más denso que el agua y de olor característico. Es inmiscible con el agua.

Nº CAS: 56-23-5.

Sinónimos: tetraclorometano, perclorometano.

Utilidad: Se emplea como disolvente orgánico. Muy usado en extracciones con agua.

Principal riesgo: Muy tóxica (toxicidad hepática y renal). Posible carcinógena.

Pictogramas de peligro



TOLUENO_

Nº de registro REACH: 01-2119471310-51-xxxx.

Nº CAS: 108-88-3.

Análisis químico: Disolvente. Disolventes para HPLC y LC-MS.

Formula: C₆H₅CH₃.

Principal peligro: Muy tóxico por aspiración y neurotóxico.

Clasificación: (REGLAMENTO (CE) Nº 1272/2008)

Líquido inflamable, Categoría 2, H225.

Irritación cutáneas, Categoría 2, H315.



Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas, Categoría 2, Sistemánervioso central, H373.

Toxicidad para la reproducción, Categoría 2, H361d.

Peligro de aspiración, Categoría 1, H304.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única, Categoría 3, Sistema nervioso central, H336.

Pictogramas de peligro



8.3_ SUSTITUCIÓN: ALTERNATIVAS

PASOS HACIA UN USO DE QUÍMICOS SIN RIESGO [O CON EL MENOR RIESGO]

1. **Formar el equipo de trabajo.** Delegado/a, trabajadores/as, personal técnico prevención.
2. **Examinar el uso actual de sustancias químicas.**
 - a. Qué productos químicos se utilizan.
 - b. Uso: para qué, cómo, cuánto, cuándo.
 - c. Qué residuos, vertidos, emisiones generan.
 - d. Qué trabajos o tareas usan o están presentes dichas sustancias.
 - e. Peligros asociados.
3. **Recopilar información** sobre las sustancias químicas.
 - a. Etiqueta.
 - b. Ficha de Datos de Seguridad.
 - c. Base de datos RISCTOX. Esta herramienta permite realizar consultas a través de un buscador de sustancias, introduciendo una parte del nombre o alguno de sus números de identificación. Facilita información sobre sus características, usos, peligros, etiquetado, frases asociadas, valores límite de exposición, efectos sobre la salud, efectos sobre el medio ambiente, enfermedades profesionales asociadas y legislación. Recopila información de fuentes diversas: Reglamento CLP, AGCIH, IARC, SORECARD, y muchas otras.
4. **Priorizar sustancias a sustituir.** Es importante atender la transición a sustancias más seguras del conjunto de los agentes químicos con los que se trabaja; sin embargo, en muchos casos esta acción se llevará a cabo de forma escalonada, por lo que se recomienda establecer prioridades aplicando los criterios siguientes:
 - a. Clasificación de peligro de la sustancia.
 - b. La exposición (horas de trabajo, número de personas, cantidad).

- c. Los residuos, vertidos, emisiones que genera.
- d. El potencial de sustitución.

Para priorizar se recomienda.

- Aplicar los criterios que definen la "lista negra" de sustancias químicas (ver tabla .. de este libro).
- Aplicar la herramienta on-line: "Evaluá y Compara lo que Usas" que ayuda en la identificación de las sustancias de mayor riesgo. Se deben introducir algunos datos sobre los químicos a comparar (como el modo de uso y las cantidades, además de los datos de la sustancia) y, aplicando el Modelo de columnas, muestra los resultados a través de una tabla de forma muy rápida y visual.

5. **Identificar Alternativas.** Una vez sabemos qué sustancia vamos a sustituir, hay que encontrar aquellas alternativas que nos permitan llegar al mismo fin, puede ser químicas, materiales, cambios de procesos, cambios de diseño, soluciones tecnológicas u otras opciones para eliminar el químico peligroso, incluso si determinadas opciones pueden no ser factibles actualmente. Se han desarrollado recursos específicos para investigar alternativas a productos químicos peligrosos.

a. Recursos que recursos incluyen estudios de casos de sustitución:

- SUBSPORT.
- CatSub.
- IFCS.

b. Bases bases de datos de alternativas.

- Alternativas (solo en español).
- CleanGredients®.
- Cleantool.

c. Evaluaciones de alternativas completadas:

- Interstate Chemicals Clearinghouse.

6. Tras la decisión informada y documentada: aplicar la alternativa y evaluar los resultados.



La base de datos de historias de casos de SUBSPORT proporciona más de 300 ejemplos de sustitución, así como información sobre sustancias y tecnologías alternativas de empresas, informes publicados y otras fuentes.

<https://www.subsport.eu>



HERRAMIENTAS O RECURSOS

- **“Evalúa y Compara lo que Usas”**. Herramienta on-line, para la identificación de las sustancias de mayor riesgo y también como apoyo en la búsqueda de alternativas que eviten o reduzcan el riesgo químico. Basado en el Modelo de Columnas desarrollado por el Instituto de Mutuas Profesionales Alemanas y adaptado por ISTAS. Sencillo de usar, es una herramienta on-line en la que se van respondiendo las preguntas que van apareciendo en pantalla, casi todas relacionadas con la información de la sustancia que aparece en la ficha de datos de seguridad y en el modo de uso (cuánto, como,..). La herramienta calcula y muestra los resultados de forma rápida y muy visual.

- **European Commission’s Prioritization Matriz**. Para comparar sustancias. Este método se realiza a partir de una guía, hay que seguir las instrucciones contenidas en la misma y calcular el resultado con el apoyo de una matriz muy visual. Está basado en un chequeo de preguntas/respuestas. Se aplica siguiendo las instrucciones publicadas en la Guía **Minimising chemical risk to workers’ health and safety through substitution**, descargable en: <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=738&langId=en&pubId=7320>.

- **“Alternativas” [<https://risctox.istas.net/index.asp?idpagina=576>]**

Base de datos de alternativas que permite obtener la siguiente información:

- Sustancias químicas alternativas (baja-muy baja toxicidad), con canales de acceso comercial a las mismas.
- 323 documentos sobre procesos y tecnologías alternativas para reducir o eliminar el riesgo químico.
- Experiencias de sustitución.
- Enlaces de interés para encontrar más información.

- **SUBSPORT - Portal de Sustitución [<https://www.subsport.eu>]**

Este portal de Internet está públicamente disponible en cuatro idiomas y ofrece la siguiente información:

- Normativa en materia de sustitución.
- Base de datos de sustancias restringidas y prioritarias que están legal o voluntariamente restringidas.
- Recopilación de los criterios prevalentes para la identificación de sustancias peligrosas.
- Descripción de las herramientas de sustitución para comparar y evaluar sustancias y tecnologías alternativas.
- **Una base de datos de experiencias de sustitución sobre alternativas al uso de sustancias peligrosas.**
- Una base de datos que contiene estudios de casos detallados y evaluados con experiencias prácticas documentadas en la sustitución de 10 sustancias de alto nivel de preocupación para varias aplicaciones esenciales.
- Conceptos y materiales para programas de formación en sustitución.
- Elementos interactivos para el debate, creación de redes de contactos, intercambio de información y experiencias así como para las actualizaciones del portal.

- **TURI_ The Toxics Use Reduction Institute (<https://www.turi.org/>)**

- **ECHA’s Partners service for applicants**

OECD Substitution toolbox. Compilación de recursos y Fuentes. (<http://www.oecdsatoolbox.org/>)

- **OECD QSAR Toolbox.** Fills gaps in (eco) toxicity data needed to assess the hazards of chemicals
(<http://www.oecdqaatoolbox.org/>)
- **MIT Green Alternatives Wizard _ Massachussets Institute of Technology**
(<http://ehs.mit.edu/greenchem/>)
- **OHIO STATE UNIVERSITY - ENVIRONMENTAL HEALTH AND SAFETY**
(www.ehs.ohio-state.edu)

ALGUNOS EJEMPLOS DE ALTERNATIVAS

A continuación se facilitan algunas alternativas posibles a las sustancias químicas usadas rutinariamente en el laboratorio.

Es de interés considerar que el uso de alternativas porque:

- Mejora las condiciones de trabajo, reduciendo los riesgos para la salud.
- Reduce la externalización de los riesgos a terceros, dado que evita la generación de desechos, vertidos o emisiones peligrosas.

Tabla 11. Alternativas al formaldehído en trabajos de anatomía y patología.

USO DEL FORMALDEHÍDO	ALTERNATIVAS
Anatomía	<ul style="list-style-type: none"> ● Fijación de etanol-glicerina con timol ● Conservación¹ ● Resina de goma-laca en etanol² ● Fijador compuesto por etanol, ácido acético, propan-2-ol (ver SUBSPORT, caso n° 12) ● 1-metil-3-octiloximetilimidazolio-tetrafluoroborato (ver SUBSPORT, caso n° 40) ● Glioxal, ethanedial (ver SUBSPORT caso n° 41) ● Etanol (ver SUBSPORT, caso n° 93)
Fijación de tejidos- alternativa no química	<ul style="list-style-type: none"> ● Congelación ● Liofilización ● Sustitución por criogénicos
Patología	<ul style="list-style-type: none"> ● Propan-2-ol³
Patología - solución no química	<ul style="list-style-type: none"> ● Refrigeración
No.CAS: Goma-laca (Shellac) Cas No. 9000-59-3 _ Etanol Cas No. 64-17-5 _ Propanol Cas No. 67-63-0 ¹ http://jnci.oxfordjournals.org/content/early/2011/02/14/jnci.djr035.full ² http://www.medwelljournals.com/fulltext/?doi=javaa.2011.1561.1567 ³ http://www.dodge-uk.com/pdf/MSDS/German/Cavities/Freedom%20Cav%20-%20SDS10155%20-%20German.pdf	

Fuente: "Alternatives Assessment – Formaldehyde" SUBSPORT, 2013. (www.subsport.eu)



Tabla 12. Alternativas a las sustancias químicas peligrosas usadas de forma rutinaria en el laboratorio. Universidad de Ohio.

ORIGINAL MATERIAL	SUBSTITUTE	COMMENTS
Acetamide	Stearic Acid	In phase change and freezing point depression
Benzene	Alcohol	
Benzoyl peroxide	Lauryl peroxide	When used as a polymer catalyst
Carbon tetrachloride	Cyclohexane	In test for halide ions
Chromic Acid Cleaning Solutions	Alconox, Micro, Pierce RBS-35, or similar detergents	In glassware cleaning
Formaldehyde	Peracetic Acid	In cleaning of kidney dialysis machines
Formaldehyde	"Formalternate" (Flinn Scientific) or Ethanol	For storage of biological specimens
Formalin	See Formaldehyde	
Halogenated Solvents	Non-halogenated solvents	In parts washers or other solvent processes
Mercuric chloride reagent	Mercuric chloride reagent	Circuit board etching
Mercury salts	Mercury free catalysts (e.g. CuSO ₄ TiO ₂ K ₂ SO ₄)	Kjeldahl digests
Mercury Thermometers	Mineral spirit filled, stainless steel, bi-metal, digital	
Mercuric chloride (biocide)	5-10% Methylene chloride, 1% formalin, 1 N hydrochloric acid, Sodium azide, Sodium hypochlorite	
Sodium Dichromate	Sodium hypochlorite	
Sulfide ion	Hydroxide ion	In analysis of heavy metals
Wood's metal	Onion's fusible alloy	
Xylene or Toluene	Simple alcohols and ketones	
Xylene or Toluene scintillation cocktails	Non-hazardous proprietary liquid scintillation cocktails	In radioactive tracer studies

Fuente: Extraído de "HAZARDOUS CHEMICAL ALTERNATIVES" OHIO STATE UNIVERSITY - www.ehs.ohio-state.edu

9. ALMACENAJE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Tanto el almacenamiento de los productos químicos como el de los residuos presentan unas características de peligrosidad elevadas, si no se aplican unas medidas técnicas y organizativas básicas.

NTP 768

La presencia de peligros en las zonas de almacén está relacionada con:

- La peligrosidad intrínseca de los productos, por sus propiedades fisicoquímicas o toxicológicas.
- La ubicación de los distintos productos entre ellos, dado que la cercanía entre ciertos productos puede facilitar que se produzcan reacciones no deseadas.
- Las características del espacio: humedad, temperatura, ventilación y otros.
- Riesgos ergonómicos relacionados con la cantidad, tipo de envase, tamaño, su disposición en alturas, mecanismos para su traslado o trasvase, etc...
- El tiempo de almacenamiento.
- El nivel de formación e información del personal que trabaja en el almacén.

9.1_ NORMATIVA

El marco normativo es el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, ITCs (aprobado mediante RD 379/2001 y actualizado por el RD 105/2010).

Se da el caso de que muchas situaciones están excluidas del ámbito de este Reglamento. Esto ocurre cuando se reservan espacios para el almacenamiento dentro de los mismos laboratorios. Tampoco es de aplicación cuando las cantidades almacenadas no superan los límites establecidos en la norma; cuando se trabaja con cantidades pequeñas de ciertos productos y por tanto en recipientes de menos de 2,5 litros, una presentación muy habitual en los productos clasificados como muy tóxicos.

En estos casos se consideran de aplicación:

- Las recomendaciones técnicas recogidas en el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus ITCs.
- Las recomendaciones de la Nota Técnica de Prevención 725 del INSHT.
- El Real Decreto 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.



9.2_ PREVENCIONES GENERALES

- Formar e informar a todo el personal que trabaja en el almacén sobre los riesgos, las medidas técnicas y organizativas, aspectos de prevención o protección, cómo actuar ante derrames o accidentes.
- Comprobar que todos los productos están debidamente etiquetados. La etiqueta nos facilita la primera información a través de los pictogramas y frases H.
- La información más útil para saber cómo hay que almacenar los productos viene indicada en la FDS (ficha de datos de seguridad) de cada producto.

En la FDS, apartado 7 "Manipulación y almacenamiento" encontraremos información específica del producto:

- Precauciones para una manipulación segura.
- Condiciones para el almacenamiento seguro (humedad, temperatura,..) incluidas las incompatibilidades.
- Llevar un registro actualizado de los productos.
- Ajustar los pedidos para reducir al mínimo las existencias.
- Agrupar los productos según compatibilidades.
- Mantener los reactivos en su embalaje original.
- Colocación en estantes o baldas:
 - Almacenar los reactivos a una altura adecuada que no obligue a las personas que los manipulan a sobreesfuerzos por exceso de peso o altura.
 - No colocar los recipientes con productos corrosivos a una altura por encima de los hombros.
 - Colocar en estantes inferiores los productos más pesados o voluminosos y las sustancias más corrosivas (ácidos, bases...).
 - En los estantes elevados, colocar como máximo envases de medio litro.
 - Los productos más peligrosos (cancerígenos, muy tóxicos,..) y los inflamables se guardarán en armarios de seguridad.
- No colocar nunca productos químicos en pasillos, lugares de paso, huecos de escaleras, vestíbulos de acceso general, salas de visita, lugares de descanso, etc...
- El almacenamiento de productos químicos debe reducirse al máximo.
- El almacenamiento de los residuos peligrosos estará en lugar separado, los bidones no estarán directamente sobre el suelo (sobre rejillas o similar) y con sistema de drenaje.
- Disponer de un plan de emergencias.
- Implantar procedimientos de orden y limpieza. Facilitar un listado de comprobación.

9.3_ EMPLAZAMIENTO

- Localización segura, alejado de estación transformadora, zona de calderas u otras zonas que puedan aumentar el riesgo.
- En función del volumen y la peligrosidad de los productos, las zonas de almacenamiento podrán ser:
 - Sala separada. Totalmente fuera del edificio y sin tabiques o paredes comunes con el mismo.

- Sala aneja, localizada en el interior del edificio y separada por un tabique de la zona de trabajo.
- Sala interior: no tiene paredes exteriores, sino que está dentro del edificio.
- Los armarios de seguridad podrán emplazarse en la zona de trabajo (laboratorio).

9.4_ MOBILIARIO

- La disposición de las estanterías será en forma de filas sin ángulos en zonas de paredes con islas centrales, dejando pasillos alrededor. Esto permite que en caso de accidente y caída de estantes, puede quedar una zona de pasillo libre para la huida.
- Mantener libres (expeditos) los pasillos, permitir la correcta apertura de ventanas, tener completamente despejado el puesto de trabajo.
- Dejar libre el acceso a extintores, tomas de agua contra incendios, salidas de emergencias...
- Permitir una correcta ventilación e iluminación de la sala.
- Evitar la luz solar directa sobre los reactivos.
- Emplear armarios o estanterías de alta resistencia mecánica provistos de barreras que eviten la caída de objetos.
- No emplear un frigorífico común para almacenar material altamente volátil e inflamable.
- Estantes pintados o recubiertos por superficies que permitan una correcta limpieza.
- No usar las campanas extractoras como sitio para almacenar productos químicos.

Armarios de seguridad. Será necesario una dotación de armarios específicos:

- Armarios de seguridad para productos inflamables. La cantidad máxima de líquidos que se pueden almacenar es de 500 L. No se instalarán más de tres armarios en el mismo laboratorio a no ser que cada grupo de tres esté separado un mínimo de 30m. entre sí.
- Armarios de productos corrosivos. Caracterizados por su alta estanquidad, lo que evita la salida de vapores peligrosos al exterior. Los compartimentos interiores están libres de metales.
- Armarios de seguridad pequeños con estantes o cajoneras. Pensados para guardar pequeñas cantidades de productos o de residuos, que se pueden acoplar en las mesas de trabajo.

Frigoríficos y congeladores:

- Los productos inflamables deben ir en frigoríficos de seguridad aumentada, sin instalación eléctrica en el interior.



¡Nunca guardar alimentos ni bebidas en el interior de los frigoríficos destinados a guardar los productos químicos!



9.5_ MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD

- Acceso restringido al almacén: sólo accederá el personal autorizado. Se colocará un cartel o señalética en los accesos de forma claramente visible que informe del acceso restringido.
- Dotar el espacio de suficiente nivel de iluminación que permita leer sin dificultad la información de las etiquetas y las fichas de datos.
- Disponer de duchas y lavaojos de emergencia, libres de obstáculos y convenientemente señalados.
- Prevención de Incendios:
 - Las salas de almacenamiento deberán contar con una boca de incendios.
 - En zona de almacén con productos combustibles sólidos, se instalará un extintor por cada 150 m².
 - En zona de almacén con combustibles líquidos o gases, un extintor por cada 50 m².

NTP 725

9.6_ REGISTRO DE PRODUCTOS Y GESTIÓN DE COMPRAS

Es necesario llevar un registro de los productos que tenemos en el laboratorio.

- Es importante controlar el tiempo de almacenamiento de los productos. Durante un tiempo prolongado puede darse procesos como la acumulación de gas por descomposición lenta de la sustancia, que puede llegar a romper el recipiente; el envejecimiento o debilitamiento de los materiales del envase, la polimerización lenta de productos, etc.
- Se recomienda mantener siempre cantidades mínimas necesarias de los reactivos evitando el exceso de almacenaje de productos o cantidades innecesarias.
- Ajustar los pedidos para reducir al mínimo las existencias: hacer pedidos de forma más frecuente reduce la cantidad de productos que habrá en el almacén.

Se recomienda llevar un inventario actualizado. Para ello se elabora un listado de todos los reactivos que entran en el almacén, con la siguiente información:

- Nombre del producto químico
- Proveedor
- Fecha de entrada
- Fecha de apertura
- Fecha de caducidad
- Cantidad inicial
- Stock (actualizado)
- Código interno

Esta información podrá presentarse en una tabla que deberá actualizarse continuamente: para ello puede imprimirse y dejarse en un lugar accesible y visible del almacén para que toda persona que realice algún cambio pueda registrarlos.

Fichas de seguridad: Junto con el registro de todos los reactivos es conveniente habilitar una carpeta en la que se guarden las hojas de seguridad que acompañan a los productos. En caso de que el proveedor no la suministre (aunque está obligado a ello) se puede conseguir seguramente en sus páginas web. Dicha carpeta también tiene que estar visible y correctamente etiquetada en el laboratorio.

Codificación. Se recomienda que los códigos informen de aspectos cruciales en la organización del almacén:

- el grupo (A=ácido, B=base, I=inflamable, ...).
- localización de la estantería en el almacén.
- año en que se ha comprado.

Por ejemplo, A-011532 está en la zona de ácidos, estante 01 y se adquirió en el 2015. El resto hace referencia al número de orden de entrada en dicho año.

Si queremos emplear algún otro código de identificación o bien señalar símbolos y frases de peligro y precaución, deberemos consultar el Reglamento CLP (Reglamento UE 1272/2008 sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y mezclas).

9.7_ ORGANIZAR LOS PRODUCTOS EN EL ALMACÉN

Los productos se colocarán en el almacén en función de sus riesgos:

- Agrupar los productos de características similares. Atender a las incompatibilidades (ver tablas 12 y 13).
- Aislar o confinar los productos altamente preocupantes como cancerígenos y agentes de alta toxicidad y sustancias inflamables.
- Reservar espacios propios para el almacenamiento de los residuos, preferiblemente en lugar separado del almacén de productos. Las incompatibilidades entre los distintos tipos de residuos (bases, ácidos, etc..) son las mismas que las de los productos.

CONSEJOS DE ALMACENAJE DEPENDIENDO DEL TIPO DE FAMILIA A LA QUE PERTENECE EL PRODUCTO

Reactivos sensibles al agua

Alejados de las tomas y tuberías de agua.

Alejados de materiales inflamables.

Sustancias inflamables

No deben estar cerca de ácidos ni de catalizadores.

Las áreas de almacenamiento han de estar bien ventiladas y lo más frescas posibles.

No emplear frigoríficos comunes.

Es aconsejable el empleo de armarios de seguridad especiales para materiales inflamables.

Sustancias corrosivas

Separados de los materiales orgánicos inflamables.

Alejados de materiales inflamables.

En estantes bajos para evitar la rotura por caída y para evitar ser derramados sobre otros productos químicos.

En áreas secas, frescas bien ventiladas y alejadas de la luz solar directa.



Ácidos

- Almacenar en una estantería de material no combustible.
- Separar ácidos orgánicos, oxidantes y minerales.
- Separar de sustancias cáusticas y metales activos.
- Emplear armarios con bisagras que resistan los medios ácidos.

Bases

- Alejados de ácidos, metales, explosivos y materiales inflamables.
- Las bases líquidas han de ir en los estantes más cercanos al suelo.

Sustancias oxidantes

- Alejados, de la luz, el calor y fuentes de ignición.
- En área fresca, seca y bien ventilada.
- Alejados de materiales orgánicos, disolventes inflamables, sustancias corrosivas y sustancias tóxicas.

Otras

No hay que olvidar otras familias de productos de especial precaución como pueden ser los materiales pirofóricos, gases comprimidos, tóxicos... que aquí no se tienen en cuenta por que no suelen presentarse en laboratorios docentes.

Hay que tener siempre presente las consecuencias importantes que conllevan la mezcla de las distintas familias de reactivos comentadas:

Corrosivos + inflamables = explosión/fuego

Corrosivos + tóxicos = gas tóxico

Inflamables + oxidantes = explosión/fuego

Ácidos + bases = humos corrosivos/calor

Tabla 13. Tabla de incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.

								
[1] [2]								
	[1] [2]			[1] [3] [4]		[1]		
		[1]				[1]		
			[1] [5]					
	[1] [3] [4]			[1]	[1]	[1]	[1]	
				[1]	[1]	[1]	[1]	
	[1]	[1]		[1]	[1]	[1]	[1]	
				[1]	[1]	[1]	[1]	



Almacenamiento NO permitido



Almacenamiento con restricciones [ver notas]

[1] CONSIDERACIONES GENERALES

- En una misma dependencia o cubeto sólo podrán almacenarse productos de la misma clase o categoría para la que fue proyectado o de otra de riesgo inferior (siempre que sean compatibles), procurando agrupar aquellos que contengan productos de la misma clase.
- Aunque dos productos químicos tengan el mismo pictograma según el Reglamento CLP, no significa que el almacenamiento conjunto de los mismos sea necesariamente seguro, ya que un mismo pictograma puede representar distintas clases de peligro incompatibles entre sí. Siempre se debe comprobar la compatibilidad específica entre las distintas clases y categorías dentro de una misma clase de productos químicos.
- No podrán almacenarse en la misma pila o estantería productos diferentes que presenten posibles reacciones peligrosas. Cuando se almacenen líquidos de diferentes clases o categorías en una misma pila o estantería se considerará todo el conjunto como un líquido de la clase o categoría más peligrosa.

- No se almacenarán conjuntamente productos que puedan reaccionar entre sí a no ser que exista una barrera física que evite su contacto en caso de incidente (separación mediante obra, separación por grandes distancias, almacenamiento en cubetos independientes, utilización de armarios de seguridad, etc.).
- No podrán estar en el mismo cubeto recipientes con productos que puedan producir reacciones peligrosas entre sí o que sean incompatibles con los materiales de construcción de otros recipientes, tanto por sus características químicas como por sus condiciones físicas.
- Se seguirán siempre las indicaciones relativas al almacenamiento conjunto establecidas por ITC MIE APQ o cualquier otra norma técnica de aplicación, y por la FDS. En ningún caso se almacenarán conjuntamente productos químicos si éste está contraindicado por alguna ITC o norma técnica de aplicación, por la FDS, o así se establece como resultado de la evaluación de riesgos laborales.
- No estará permitido el almacenamiento conjunto de productos que requieran agentes extintores incompatibles con alguno de ellos.
- En caso de que un producto presente varias clases de peligro, será almacenado en el almacenamiento que cumpla los requisitos técnicos más restrictivos siempre y cuando no se oponga a lo establecido en ninguna ITC o norma técnica de aplicación, ni a las indicaciones de la FDS; y valorando además el riesgo en términos de probabilidad de que se produzca un siniestro y consecuencias del mismo.

[2] Los almacenamientos de peróxidos orgánicos deben ser exclusivos para este fin, no permitiéndose el almacenamiento de otros productos químicos ni la realización de operaciones de trasvase, formulación o de otro tipo, salvo en los almacenamientos de aprovisionamiento diario.

[3] Los líquidos corrosivos que, además, sean inflamables o combustibles, podrán almacenarse junto con otros líquidos inflamables o combustibles siempre que exista entre ellos una separación física que evite su contacto en caso de incidente (separación mediante obra, separación por grandes distancias, almacenamiento en cubetos independientes, utilización de armarios de seguridad, etc.).

[4] Los líquidos corrosivos que no sean inflamables ni combustibles podrán almacenarse dentro de cubetos de líquidos inflamables y combustibles, siempre que los materiales, protecciones, disposición y tipo de recipientes sean los exigidos en la ITC MIE APQ 1 a la clase de productos para los que se diseñó el cubeto.

[5] Se podrán almacenar botellas llenas de gases inflamables y otros gases (inertes, oxidantes, tóxicos, corrosivos, etc.) siempre que se disponga de las separaciones físicas previstas en el artículo 5.2 de la ITC MIE APQ 5 para cada categoría de almacenamiento considerado en dicha ITC.

Fuente: Extraído de "ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS". Guía INSHT, 2014.

Tabla 14. Precauciones para el almacenaje.

Tipo de producto	No almacenar junto a	Evitar contacto o cercanía con
Combustibles	Oxidantes, Comburentes, Sustancias tóxicas, Gases venenosos, Ácidos y bases minerales.	Fuentes de ignición (calor, chispas, superficies calientes o llamas abiertas).
Ácidos inorgánicos	Bases minerales, cianuros, nitruros, sulfuros, hipocloritos. Distintas concentraciones del mismo ácido. Ácidos orgánicos, materiales inflamables y/o combustibles. Sustancias tóxicas o venenosas.	Agua. Metales reactivos.
Ácidos orgánicos	Ácidos inorgánicos. Oxidantes. Comburentes	Fuentes de ignición (calor, chispas, superficies calientes o llamas abiertas).
Álcalis	Ácidos, explosivos, peróxidos orgánicos y materiales de fácil ignición. Sustancias tóxicas o venenosas.	Agua. Metales reactivos
Oxidantes	Materiales combustibles e inflamables. Materiales orgánicos.	Fuentes de calor. Humedad. Agentes reductores: zinc, metales alcalinos.
Solventes	Ácidos. Materiales oxidantes.	Fuentes de ignición (calor, chispas, superficies calientes o llamas abiertas).
Reductores	Ácidos. Materiales oxidantes. Alcoholes, halógenos, haluros.	Agua, aire y oxígeno.
Fluidos criogénicos	Ácidos inorgánicos. Materiales oxidantes. Comburentes.	Agua, Fuentes de ignición (calor, chispas, superficies calientes o llamas abiertas).

9.8_ TRASVASE DE AGENTES QUÍMICOS

La mayoría de los accidentes de origen químico en los almacenes suceden en operaciones de trasvase.

En principio se deberá evitar en lo posible la necesidad de trasvasar productos químicos peligrosos. En caso de no ser posible:

Formación/información

- Todo el personal estará debidamente formado e informado sobre:
 - Los agentes químicos peligrosos, riesgos y precauciones
 - Los procedimientos de trabajo (que figurarán por escrito).

Etiquetas

- Etiquetar el recipiente al que se trasvasa con la misma información que la del envase original, por tanto deberá informar de:
 - Identificación del producto y su código interno.
 - Pictogramas y frases de riesgo.
 - Precauciones y consejos de prudencia.

Lugar

- En general será en lugares ventilados, alejado de productos químicos peligrosos.
- Nunca trasvasar productos muy inflamables en sótanos.



- Extracción localizada: obligatoria en los trasvases en los que se generen gases, vapores o aerosoles, muy recomendable en caso de trasvasar sustancias inflamables y tóxicas.

Modos de trabajo

- No realizar nunca por vertido libre.
- Los inflamables se trasvasarán lentamente para evitar cargas electrostáticas.
- Evitar que se formen atmósferas peligrosas en el interior de los recipientes eliminando la entrada masiva de aire.
- Se potenciará el trasvase por sistemas de bombeo manuales o mecánicos.
- Los trasvases por gravedad se realizarán desde recipientes fijos, provistos de grifo y manguera ajustable a ambas bocas (de salida y entrada del producto).
- Al abrir un recipiente, hacerlo lentamente para descargar la presión interna que pueda contener.
- En trasvases entre recipientes de pequeña cantidad, se podrá realizar de forma manual, empleando un embudo o manguito. Se hará de forma tranquila (lenta), evitando las salpicaduras o vapores.
- Utilizar herramientas: embudos, mangueras ajustables a rosca, etc.
- Disponer de un sistema de visualización para saber cuando se está completando el llenado de un recipiente: muchos accidentes o derrames ocurren por no tener un indicador de nivel o un rebosadero.
- No pipetear con la boca. Emplear sistemas mecánicos como peras, émbolos o bombas.
- En determinados casos se colocará un sistema de dispensación automática de manera permanente.

Fugas o derrames

- Se debe contar con sistema de recogida de derrames adecuados al tipo de producto, contar con sistemas absorbentes, neutralizantes, sistema de limpieza con agua o sistema de drenaje según el tipo de producto.
- Como norma general, la recogida de los pequeños derrames será mediante agentes absorbentes o neutralizantes, que posteriormente se depositarán en los correspondientes recipientes para residuos.
 - Para recoger líquidos inflamables utilizar sepiolita o carbón activo (nunca serrín).
 - Recoger de forma separada las sustancias corrosivas para su neutralización.

EPIs [Equipos de Protección Individual]

- En todos los trabajos de trasvase (incluso en los pequeños) y en la recogida y tratamiento de derrames, se deberán usar los equipos de protección individual (EPI) adecuados, con protección dérmica, respiratoria y ocular suficiente.

Ilustración 6.

¡No aspirar nunca por la boca! Emplear sistemas mecánicos como peras, émbolos o bombas.

En trasvases entre recipientes de pequeña cantidad, se podrá realizar de forma manual, empleando un embudo o manguito. Se hará de forma tranquila (lenta), evitando las salpicaduras o vapores.

Abrir los recipientes lentamente para descargar la presión interna.

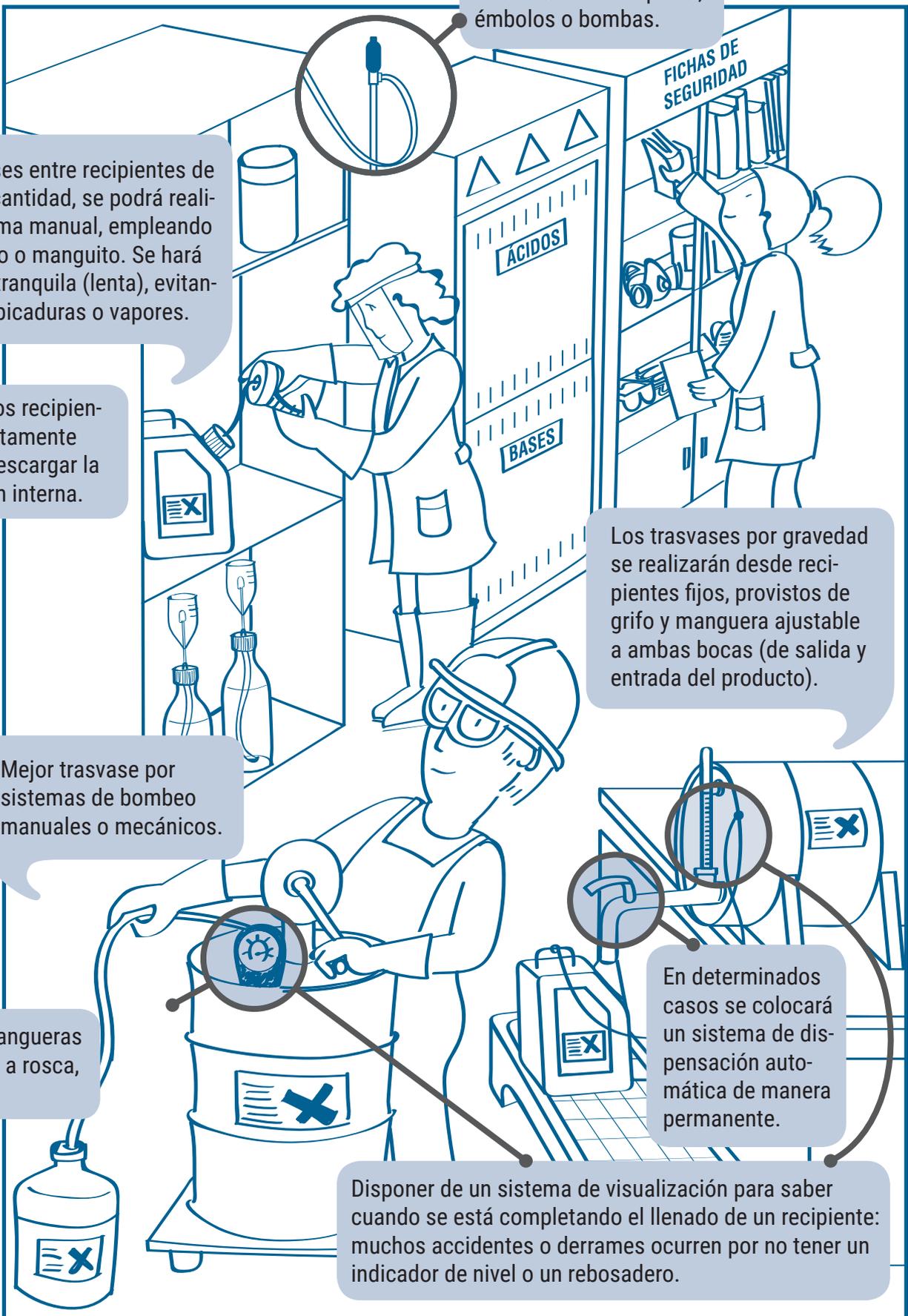
Mejor trasvase por sistemas de bombeo manuales o mecánicos.

Utilizar, mangueras ajustables a rosca, etc.

Los trasvases por gravedad se realizarán desde recipientes fijos, provistos de grifo y manguera ajustable a ambas bocas (de salida y entrada del producto).

En determinados casos se colocará un sistema de dispensación automática de manera permanente.

Disponer de un sistema de visualización para saber cuando se está completando el llenado de un recipiente: muchos accidentes o derrames ocurren por no tener un indicador de nivel o un rebosadero.





10. RESIDUOS

Se dice que es un residuo todo producto, material o elemento que, por la razón que sea, ya no tiene valor para quien lo posee y por ello desea desprenderse de él.



Definición de "residuo": cualquier sustancia u objeto, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.

Ley 22/2011

Los residuos, de forma general, son desechos que contaminan y afean, son recursos y energía desaprovechada. Por eso el mejor residuo es el que no se produce.

En un laboratorio nos vamos a encontrar constantemente con la aparición de residuos. Muchos residuos son comunes a otras actividades, como el papel y cartón, los envases de bebidas, los residuos de aparatos eléctricos o electrónicos, etc.. que deben ser separados por flujos y depositados por separado para su reutilización o reciclaje.

En este apartado se trata de la prevención de riesgos y la gestión relacionada con los residuos específicos de los trabajos de laboratorio químico, ya sea derivado de compuesto químicos que hemos empleado como reactivos, productos generados en una reacción, disolventes, disoluciones acuosas, etc.

Estos residuos pueden ser peligrosos y es adecuado saber cómo actuar para evitar cualquier riesgo. En toda actuación preventiva debe integrarse los trabajos de manipulación, almacenamiento, identificación, advertencia de los peligros, etc. de estos residuos.

10.1_ CÓMO SABER SI UN RESIDUO SE CONSIDERA PELIGROSO

Podríamos entender que un residuo es peligroso cuando entraña algún riesgo; no obstante la versión legal, que es la que nos interesa a estos efectos, dice que es peligroso si así está indicado en un listado oficial de residuos:

De forma general, se considera que un residuo es peligroso o no consultando la Lista Europea de Residuos⁹. Una vez identificado el residuo en la lista, hay que comprobar si va asociado a un asterisco: si lleva asterisco está considerado como peligroso y si no lo lleva, no se clasifica como tal.

Para saber qué tipo de peligro le corresponde a un residuo dado (el pictograma y la frase de peligro), se utilizarán la nueva clasificación, publicada mediante Reglamento UE 1357/2014¹⁰, y que se puede consultar en los anexos de este libro. La aplicación de esta norma podía coexistir con la anterior a partir de 2015, pero es obligatoria para todos los residuos generados a partir de de 2017.

⁹ Lista Europea de Residuos LER, última actualización en 2015: ver Decisión 2014/995/UE.

¹⁰ REGLAMENTO (UE) No 1357/2014 de 18 de diciembre de 2014 por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

10.2_ MINIMIZAR RESIDUOS

Sin duda, la mejor manera de actuar frente al problema de los residuos es evitar que se produzcan. Esto es realmente complicado cuando trabajamos en un laboratorio, sin embargo lo que sí que podemos hacer es minimizar en la medida de lo posible la generación de residuos y reducir su toxicidad.

La minimización de residuos pretende disminuir la cantidad y la peligrosidad de los residuos generados en una empresa. Todo ello mediante la adopción de diversas medidas organizativas, operativas y tecnológicas.

La reducción de residuos no sólo tiene ventajas respecto a los daños que éstos pueden causar al medio ambiente o a las personas, sino que también tienen ventajas económicas, reduciendo los costes derivados del tratamiento posterior al que deben ser sometidos.

Propuestas a tener en cuenta para conseguir reducir la cantidad de residuos generados:

CONTROL EN LA COMPRA

Hay que tener un control exhaustivo del material que se compra, para evitar adquirir productos innecesarios o que ya poseamos. Para ello es necesario tener un inventario actualizado de todos los productos presentes en el laboratorio, donde aparezca cantidades, fechas de compra, fechas de caducidad... La persona encargada de gestión en almacén podrá tener datos ello.

Durante el proceso de compra se tendrán en cuenta:

- los riesgos asociados con el uso de productos químicos y materiales y la exposición al agente químico, verificar que no existe un producto químico menos peligroso que pueda emplearse;
- los requisitos relacionados con el envasado, etiquetado y la recogida de los residuos para su recuperación (esto puede consultarse con el proveedor y en la Ficha de Datos de Seguridad de cada sustancia o producto);
- las directrices para el uso de agentes químicos (incluyendo la prevención, el uso de equipos de protección, colectivo / individual), el almacenamiento, eliminación y transporte;
- la necesidad de informar correctamente a usuarios/as.

ELECCIÓN DE LA CANTIDAD DE REACTIVOS

A la hora de adquirir los reactivos necesarios para la realización de un experimento, elegiremos las cantidades mínimas necesarias para evitar el exceso de stock que se acumula en el laboratorio.

RECICLADO DE DISOLVENTES

Si empleamos grandes cantidades de algún disolvente orgánico de bajo punto de ebullición (acetona, hexano, ...) podemos reciclarlo mediante la destilación del mismo. Reutilizándolo para su empleo en posteriores operaciones.

A pesar de las medidas preventivas para la minimización, siempre se generan algunos residuos.

El siguiente paso a tener en cuenta será disponer de protocolos para la manipulación de los mismos y del inventariado y almacenamiento.



10.3_ CLASIFICACIÓN Y ENVASADO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DEL LABORATORIO

Grupos de residuos que se pueden generar en un laboratorio.

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

NTP480

Será preciso que, conforme se generan los residuos en el laboratorio, se puedan ir guardando en recipientes perfectamente etiquetados y bien identificados en un lugar despejado y de fácil acceso.

Deben ser regularmente depositados en un lugar de almacenamiento provisional antes de su deposición final. Este lugar debe estar cerrado, bien ventilado y de fácil acceso para su mantenimiento y limpieza. Por lo tanto, es necesario un procedimiento claro para la recogida, clasificación, envasado, transporte y almacenamiento interno de los residuos.

Antes de mezclar varios residuos en un contenedor se asegurará de que son químicamente compatibles. Se debe procurar no diluir los desechos para reducir así el volumen a tratar. Es necesario vaciar completamente los contenedores antes de lavarlos con el fin de minimizar el riesgo de contacto o inhalación.

Estos residuos peligrosos (y los envases que los han contenido), debe ser recogidos y gestionados por un gestor autorizado (de acuerdo con la legislación ambiental en vigor). Es necesario consultar con el gestor autorizado sobre los métodos de selección, segregación y envasado y embalaje necesarios. Una mala clasificación o segregación puede dar lugar a una mayor contaminación de los residuos y aumentar los costes de tratamiento.

Los vidrios deben depositarse en un contenedor rígido y reservado exclusivamente para ese fin. Se recomienda depositar los vidrios rotos o rajados embalados o envueltos en varias capas de periódicos, ya que pueden causar lesiones al personal responsable de su recogida. Deben ser recogidos con los residuos.

Normas de seguridad en el envasado de productos peligrosos.

- Los cerramientos de los envases evitarán cualquier pérdida de contenido.
- Materiales de los envases resistentes a cualquier tipo de producto.
- Los materiales no reaccionarán con el contenido para formar combinaciones peligrosas.
- Envases y sus cierres sólidos y resistentes ante las manipulaciones necesarias y se mantendrán en buenas condiciones, sin defectos estructurales y sin fugas aparentes.
- Los recipientes destinados a envasar gas comprimido, licuado o disuelto a presión, cumplirán la legislación vigente en la materia.
- El envasado y almacenamiento de los residuos peligrosos se hará de forma que se evite generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.

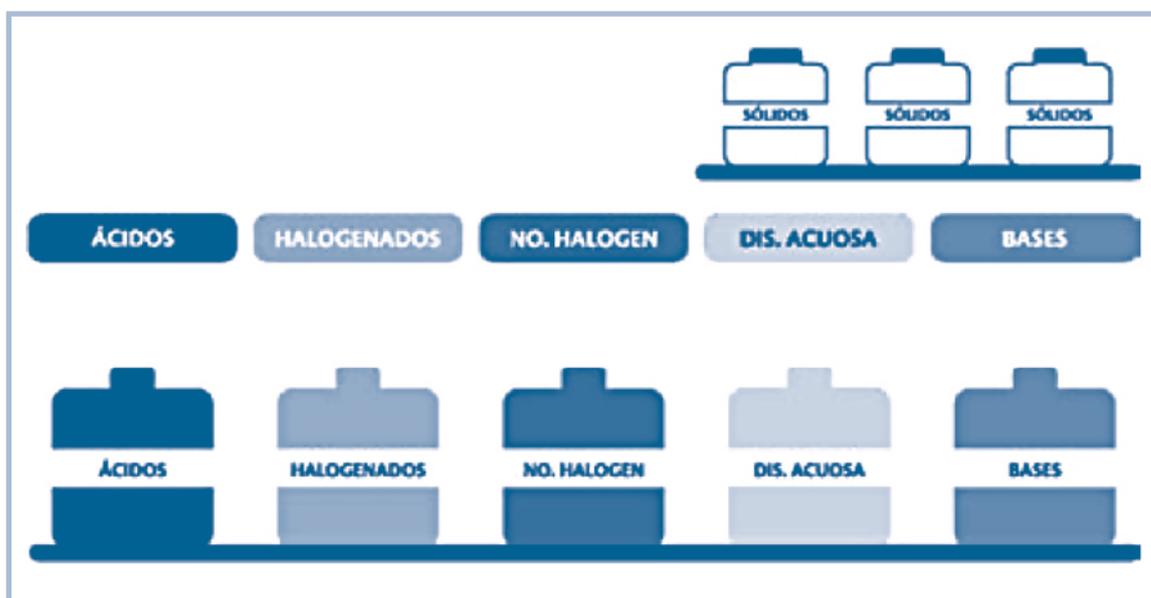
RD 833/88
CAPII,
sección 2ª

Aplicación práctica:

- En el caso de residuos líquidos, un recipiente típico es un bidón de plástico - preferiblemente de PE (polietileno) - con un volumen no excesivo (máximo 5 L) que nos permita su manejo sin grandes esfuerzos.
- El bidón podrá ir acompañado de un embudo que facilite el vertido del residuo en el interior del mismo.
- En el caso de residuos sólidos es conveniente utilizar otro tipo de envase: frascos con bocas grandes, de un tamaño no superior a los 2 Kg.
- Para que el personal que manipule los residuos no cometa ningún error conviene que los bidones sean de diferentes colores y tengan una etiqueta en letras grandes que recuerden a qué grupo pertenecen.
- Además en la pared que está sobre la zona de residuos se pueden colocar unas cartulinas tamaño A-4 de los colores de los bidones y con el nombre de cada grupo en el color correspondiente.
- Los recipientes deben estar colocados dentro de una cubeta de contención, que puede ser única para todos y que asegura que, en caso de derrame, los vertidos no se extiendan por el laboratorio.

En la siguiente imagen se puede visualizar un ejemplo que cumple lo anteriormente comentado.

Ilustración 7. Ejemplo de organización de los residuos.



Los recipientes que contienen disolventes orgánicos no hay que llenarlos en su totalidad, conviene no superar el 80% del volumen total del bidón, ya que pueden generar altas presiones debido a su alta capacidad de evaporación incluso a temperaturas relativamente bajas.

Una vez que los recipientes se vayan llenando, es conveniente almacenar estos residuos en una dependencia independiente del laboratorio, fresca y con una buena ventilación, hasta que se procede a su tratamiento, bien sea mediante un gestor externo o mediante un tratamiento interno en el propio laboratorio tal y como se indica más adelante.



10.4_ INVENTARIADO

Para tener un control en cada momento de los residuos que vamos generando, conviene disponer de un inventario actualizado de todo el material almacenado.

Para ello podemos crear unas sencillas fichas de control interno en las que aparezcan los siguientes campos.

Código interno: Ej: Hal-01

Grupo de residuo. Ej: Halogenado, no halogenado, ácidos...

Fecha de inicio de llenado:

Fecha de fin de llenado;

Comentarios:

Estas fichas se han de guardar en una carpeta fácilmente accesible y correctamente identificada.

En el bidón colocaremos una etiqueta con el código interno que le hemos asignado, para poder consultar en cualquier momento, en las fichas creadas, cualquier dato que resulte necesario.

10.5_ ETIQUETADO

Una vez almacenamos los residuos peligrosos para entregarlos a gestor autorizado, existe la obligación legal de etiquetar los residuos peligrosos correctamente, donde por lo general, las etiquetas homologadas facilita la empresa gestora de residuos peligrosos que se contrate.

Información de los envases para la gestión interna de los mismos.

Mientras los bidones de residuos se encuentren operativos en el laboratorio pueden llevar la etiqueta en la que aparecen el grupo arriba indicado al que pertenece cada bidón, acompañada de la información que pueda ser útil a efectos internos. Esta información se colocará aparte, en pegatina de un color o forma distinto, propio para los datos de interés para las operaciones dentro de la empresa.

Posible etiqueta de información interna:

Ilustración 8. Propuesta de etiqueta para control interno.

Código interno:
Grupo:
Riesgos o peligros:
Fecha de comienzo de llenado:

Una vez se depositan los residuos peligrosos en su envase definitivo, el que se entregará a una empresa externa, el etiquetado debe cumplir una serie de requisitos legales:

- Todos los envases con residuos peligrosos estarán etiquetados de forma clara, legible e indeleble, al menos en la lengua española oficial del Estado.
- En la etiqueta deberá figurar:
 - El código de identificación del residuo, según la Lista Europea de Residuos LER publicada mediante Decisión 2014/995/CE.
 - Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
 - Fechas de envasado.
 - La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos y pictogramas (ver clasificación de los peligros de los residuos en los anexos de esta guía).

Ilustración 9. Modelo de etiqueta de identificación de residuo peligroso.

RESIDUO: DISOLVENTE HALOGENADO	
CÓDIGO LER 14 06 03	CÓDIGO DE PELIGRO HP3+HP5
PRODUCTOR: XXXXXXXX DIRECCIÓN: C/ YYYYYYYYYY TELÉFONO: 2222222222	
Fecha envasado 20/09/2015	
 INFLAMABLE	 TÓXICO

Fuente: Ministerio de Transición Ecológica

Es habitual que la empresa gestora de residuos pueda facilitar tanto los envases como las etiquetas. Por otro lado, el modelo de etiqueta y la legislación relacionada se puede descargar del sitio web del Ministerio para la Transición Ecológica, siguiendo la siguiente ruta.

Información sobre el etiquetado. www.miteco.gob.es >> Calidad y evaluación ambiental >> Prevención y Gestión de Residuos >> Flujos de residuos >> Residuos con características de peligrosidad >> Modificaciones legislativas que afectan a los residuos peligrosos.



Hay que prestar especial atención a los cambios normativos que regulan la identificación de los residuos peligrosos y la clasificación de sus peligros, a saber:

- La Decisión de la Comisión 2014/995/UE publica la Lista Europea de Residuos LER actualmente vigente.
- El Reglamento UE 1357/2014 publica la nueva clasificación de peligros para los residuos (ver Anexo 3 de esta guía).

10.6_ ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos de productos y procesos que se van generando en los laboratorios se pueden ir depositando de forma temporal cerca de donde se producen - tal y como se indica en el apartado de "clasificación y envasado" anterior -; serán residuos que pueden someterse a tratamientos internos, como por ejemplo a tratamientos de neutralización o de limpieza para su reutilización.

Para aquellos residuos que no se sometan a tratamiento interno, sino que estén destinados a su gestión externa, deberán considerarse las siguientes normas:

R.D. 833/88

- El tiempo de almacenamiento de los residuos peligrosos no podrá exceder de seis meses, salvo autorización especial.
- El almacenamiento deberá ser en función del tipo de residuo, considerando aspectos como:
 - El envase sobre superficie pavimentada/ aislada, que permita recoger posibles derrames.
 - Separación de materiales por tipos incompatibles.
- Los envases estarán correctamente identificados con las etiquetas correspondientes.

En caso de generar grandes cantidades será necesaria una zona específica almacenamiento de residuos peligrosos, con techo, sobre pavimento aislado del suelo, bidones sobre rejillas para facilitar la retirada de los posibles derrames, con red de drenaje y de recogida de aguas pluviales, equipos de seguridad, etc..

10.7_ TRATAMIENTO INTERNO

Una vez generados los residuos hay que proceder a reducirlos o a gestionarlos. Algunos de estos tratamientos han de ser llevados a cabo por gestores externos, pero hay otros tratamientos que se pueden realizar en el laboratorio y que reducen considerablemente la carga de productos que se han de gestionar fuera del centro. Esta reducción de carga, aparte de ser beneficiosa medioambientalmente consigue una importante reducción de costes derivados del tratamiento externo.

La ficha de datos de seguridad proporciona información sobre su método de tratamiento mas seguro. Recordemos que la mayoría de los agentes químicos no pueden ser vertidos en la red de alcantarillado debido a sus características (peligrosos). Esta información nos la facilita el fabricante a través de la Ficha de Datos de Seguridad, apartado 18 "Consideraciones relativas a la eliminación".

Hay que evitar el vertido de los productos químicos por el desagüe, incluso diluidos, ya que la acumulación de estos productos provoca un impacto negativo sobre el medio ambiente y en la eficacia y funcionamiento de las plantas depuradoras de aguas residuales. Sin embargo, pequeñas cantidades de sustancias (ácidos, bases, agentes oxidantes y reductores) de baja toxicidad, y baja concentración, sí pueden ser vertidas tras los correspondientes tratatamientos. En este caso, es aconsejable para la eliminación de los ácidos y las bases

neutralizarlos con otro residuo alcalino o un ácido diluido, respectivamente. La cantidad que puede eliminarse no debe exceder de 500 ml (o 500 g) por cada sesión de laboratorio. Se debe establecer la prohibición del vertido de productos peligrosos mediante un letrero colocado encima de cada lavabo.

El agua residual no puede contener sustancias que pueden provocar riesgo para el personal de las instalaciones depuradoras de aguas residuales, deterioro u obstrucción de las tuberías y canalizaciones, perjudicar al buen funcionamiento de las instalaciones de depuración o una grave contaminación de las aguas superficiales en las que vierte la red de alcantarillado público. Tampoco pueden contener aceites minerales o disolventes volátiles inflamables. El pH del agua vertida debe estar entre 6,5 y 9 y la temperatura del agua no puede superar los 45° C (condiciones generales). Los sólidos en suspensión no pueden ser mayores de 1 cm. Los productos insolubles no deben ser vertidos por el desagüe o alcantarillado.

A modo de información para los laboratorios que no están conectadas a una planta de tratamiento de aguas residuales, no se puede superar los siguientes niveles:

- 1 g / l de sólidos en suspensión.
- 0,5 g / l de materiales extraíbles con éter de petróleo.

En cuanto a los laboratorios que están conectados a plantas de tratamiento de aguas residuales, aniones tales como los iones cloruro, nitrato, fosfato, metanoato, acetato, así como cationes como el sodio, potasio, calcio, amonio... puede ser vertidos a la alcantarilla. De hecho, estos aniones y cationes pueden ser digeridos por las bacterias en la planta depuradora de aguas residuales.



Hay que recordar que el vertido de aguas residuales está sujeto a autorización administrativa.

Tipos de tratamiento:

- **Bases inorgánicas:** Diluir con agua, llevar a pH neutro con disolución de HCl 5% y verter al desagüe.
- **Ácidos inorgánicos:** Diluir con agua en una proporción de 1:10 y neutralización con NaOH 1N, hasta que la disolución tenga un pH neutro.
- **Haluros de ácidos orgánicos:** Añadir NaHCO_3 y agua. Verter al desagüe.
- **Sales inorgánicas:** Añadir un exceso de Na_2CO_3 y agua. Dejar en reposo (24h). Neutralizar (HCl 6M). Verter al desagüe.
- **Oxidantes:** Tratar con un reductor. Neutralizar. Verter al desagüe.
- **Reductores:** Añadir Na_2CO_3 y agua (hasta suspensión), dejar en reposo unas 2h, neutralizar y verter al desagüe.
- **Peróxidos inorgánicos:** Diluir y verter al desagüe.
- **Sulfuros inorgánicos:** Añadir una disolución de FeCl_3 con agitación, neutralizar con Na_2CO_3 y verter al desagüe.



10.8_ RETIRADA DE LOS PRODUCTOS CADUCADOS O INNECESARIOS

Además de los residuos que se van generando, en el laboratorio o en los almacenes se pueden encontrar diversos productos que llevan almacenados muchos años o que están caducados.

En caso de ser botes con compuestos sólidos y que no presentan una especial toxicidad, se pueden introducir todos los botes enteros y cerrados en un contenedor mayor, de 50 litros por ejemplo, que nos puede facilitar la empresa externa gestora de residuos y colocar en la parte exterior una etiqueta general.

En el caso de tener productos altamente tóxicos, como pueden ser cianuros, mercurio, compuesto cancerígenos, etc., lo mejor es introducir el bote original en otro ligeramente superior en volumen y etiquetarlos individualmente.

Respecto a productos líquidos, como pueden ser ácidos inorgánicos, si no se encuentran en muy mal estado, se propone someterlos a operaciones de dilución y neutralización para obtener residuo no peligroso. En caso de inocuidad, puede verterse por el desagüe.

También nos podemos encontrar aminas (trietilamina, piridina...), que son líquidos relativamente peligrosos. Estos productos se presentan en botellas de vidrio, por lo que conviene introducirlos en algún recipiente, con material protector para evitar roturas y etiquetarlas correctamente.

10.9_ TRATAMIENTO EXTERNO

Los residuos que no puedan eliminarse mediante un tratamiento en el laboratorio, deberán ser recogidos por una empresa gestora autorizada para ello, que tratará los residuos de forma adecuada.

Habrá que colaborar con esta empresa y seguir las directrices que marque, poniendo especial atención en lo referente al tipo de envasado y correcto etiquetado de residuos y los tiempos de almacenamiento, así como cumplimentar los documentos que precise.

A continuación se indican las obligaciones correspondientes de registro y entrega a empresa externa.

10.10_ REGISTRO COMO PRODUCTOR DE RESIDUOS PELIGROSOS

El Programa de gestión de Residuos Peligrosos de Aragón impone diferentes obligaciones en **función de la cantidad de residuos** (RRPP) que genera la empresa.

Por lo tanto, es necesario conocer qué cantidad total de peligrosos se generan al año:

- Si la empresa genera menos de 10 toneladas de residuos peligroso al año se considerará "pequeño productor de residuos peligrosos" (será el caso de casi todos los laboratorios).
- Si la empresa genera más de 10 toneladas de residuos peligrosos al año, se considera "productor de RRPP".

Tabla 15. Calificación de la empresa en función de la cantidad de residuos peligrosos que genera.

Cantidad de residuos peligrosos que genera la empresa	Calificación	Trámite
< 10.000 Kg/año de RRPP	Pequeño productor de RRPP	Registro como pequeño productor de RRPP.
> 10.000 kg/año de RRPP	Productor de RRPP	Solicitud de Autorización al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA)

Una gran parte de los laboratorios genera residuos peligrosos en pequeñas cantidades. Al ser considerado como pequeño productor tendrá que cumplir las obligaciones legales siguientes.

Dto.236/20005
art. 13

Tabla 16. Obligaciones en la gestión de residuos.

Obligaciones de los pequeños productores de residuos peligrosos:
<ul style="list-style-type: none"> ● Darse de alta en el Registro de pequeños productores. ● Separar, etiquetar y almacenar correctamente los residuos peligrosos. ● Entregarlos a un gestor autorizado. ● Cumplimentar los documentos que le presenta el gestor autorizado. ● Comunicar cualquier cambio que afecte a la información que se registró en un principio.

En caso de generar más de 10 toneladas de residuos peligrosos al año, la empresa debería seguir un cauce muy diferente: solicitar la autorización al INAGA presentando una memoria con los datos de generación, tratamientos, planos de las instalaciones para su almacenamiento, medidas de seguridad, etc. así como la entrega de una declaración anual, la suscripción de un seguro de responsabilidad civil y a la presentación de un estudio de minimización establecidas en el Reglamento estatal de residuos peligrosos.

10.11_ ENTREGA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS A EMPRESAS AUTORIZADAS

Los residuos peligrosos deben ser entregados a una empresa específica que se dedique a la gestión de los mismos y que esté autorizada para ello por el Gobierno de Aragón. Las empresas gestoras deberán recoger los residuos, transportarlos hasta donde se realice el tratamiento correspondiente o hasta un vertedero específico para residuos peligrosos.

Gestor de residuos: la persona o entidad, pública o privada, que no sea el productor y que realice cualquiera de las operaciones de recogida, transporte, valorización o eliminación de los residuos peligrosos, incluida la vigilancia de los lugares de depósito o vertido.

Para consultar qué empresas están autorizadas para retirar los residuos peligrosos de vuestro centro, se recomienda seguir la siguiente ruta web:

<http://calidadambiental.aragon.es/ia/> >> Centros / Centros Autorizados o Registrados / Búsqueda general por residuo

De esta manera trasladamos nuestra responsabilidad sobre los residuos a otra empresa, autorizada para ello, tal y como está recogido en la normativa (cuyo fin último es evitar que los residuos peligrosos generen daños ambientales o a la salud de las personas).



Como delegado/a, es muy importante que compruebes la correcta gestión de los residuos peligrosos que se generan en la empresa.

Está prohibido mezclar o diluir los residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos o con otros residuos, sustancias o materiales. No realizar de forma correcta la gestión y dejar los RRPP mezclados con otros residuos es una mala práctica perseguida por la ley que puede afectar negativamente a personas y al medio.

11. LEGISLACIÓN Y BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

GUIAS Y MANUALES

- **Almacenamiento de productos químicos. Orientaciones para la identificación de los requisitos de seguridad en el almacenamiento de productos químicos peligrosos.** SANZ ALBERT, F. INSHT, 2014.
- **Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con agentes químicos.** INSHT, 2013.
- **Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo.** INSHT. 2015.
- **Guía técnica para evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo.** Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo INSSBT. 2017.
- **Guía de seguridad y buenas prácticas en el laboratorio.** Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza.
- **Manual de seguridad en los laboratorios de la Universidad de Zaragoza. Unidad de Prevención de Riesgos Laborales.** Universidad de Zaragoza. 2016.
- **Agentes Químicos en el ámbito sanitario.** VVAA. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT). Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación. 2010.

NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN

[Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo]

- NTP 276:** Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales.
- NTP 359:** Seguridad en el laboratorio: gestión de residuos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades.
- NTP 373:** La ventilación general en el laboratorio.
- NTP 399:** Seguridad en el laboratorio: actuación en caso de fugas y vertidos.
- NTP 432:** Prevención del riesgo en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales.
- NTP 433:** Prevención del riesgo en el laboratorio. Instalaciones, material de laboratorio y equipos.
- NTP 461:** Seguridad en el laboratorio: características de peligrosidad de los productos químicos de uso más corriente.
- NTP 464:** Prevención del riesgo en el laboratorio químico: operaciones básicas.
- NTP 478:** Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (I).
- NTP 479:** Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (II).
- NTP 480:** La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y de investigación.
- NTP 500:** Prevención del riesgo en el laboratorio: elementos de actuación y protección en casos de emergencia.
- NTP 517:** Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos de protección individual (I).
- NTP 518:** Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos protección individual (II).
- NTP 550:** Prevención de riesgos en el laboratorio: ubicación y distribución.
- NTP 551:** Prevención de riesgos en el laboratorio: la importancia del diseño.
- NTP 646:** Seguridad en el laboratorio: selección y ubicación de vitrinas.



NTP 672: Extracción localizada en el laboratorio.

NTP 373: Sustitución de agentes químicos peligrosos: aspectos generales.

NTP 677: Seguridad en el laboratorio. Vitrinas de gases: utilización y mantenimiento.

NTP 712: Sustitución de agentes químicos peligrosos: criterios y modelos prácticos.

NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos.

NTP 767: Gestión de residuos peligrosos en centros docentes.

NTP 921: Seguridad en el laboratorio: cuestionario de seguridad para laboratorios de secundaria.

NTP 1029: Laboratorios: ergonomía y diseño de equipos.

NTP 1054: Residuos: clasificación y tratamiento.

NTP 1055: Seguridad en el laboratorio: utilización de vitrinas de recirculación con filtro.

LEGISLACIÓN

AMBITO EUROPEO

Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE.

Reglamento (CE) n.º 1272/2008 de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (conocido como CLP), y por el que se modifica y se derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 entró en vigor el 20 de enero.

Reglamento (UE) No 1357/2014 de 18 de diciembre de 2014 por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

Reglamento 1907/2006 relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y preparados químicos (Conocido como REACH), y posteriores modificaciones.

LEGISLACIÓN ESTATAL

Ley 22/2011, de 28 de julio, de **residuos** y suelos contaminados.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre de **prevención de riesgos laborales**, y posteriores modificaciones (última modificación en 2015).

Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.

Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y **clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas**, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH). BOE 266, de 4 de noviembre de 2008.

Real Decreto 255/2003 por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. BOE n.º 54, de 4 de Marzo 2003. (Corrección de errores en BOE 56 de 5 de marzo de

2004). Y sus posteriores modificaciones y actualizaciones.

Real Decreto 363/1995, por el que se aprueba el Reglamento sobre declaración de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, Modificado por el Real Decreto 99/2003, de 24 de enero, Modificado por Real Decreto 1802/2008, con la finalidad de adaptación al Reglamento REACH.

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.

REAL DECRETO 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) y su modificación publicada mediante Real Decreto 105/2010 de 5 de febrero.

Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que nos contengan (BOE nº 206, de 28 de agosto de 1999).

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (BOE nº 182, de 30 de julio de 1988).

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales y sus posteriores modificaciones.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, y modificaciones.

Real Decreto 665/1997 (modificado por Real Decreto 1124/2000 y Real Decreto 349/2003), de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Y posteriores modificaciones.

Ley 11/ 1997, de **envases** y residuos de envases (publicada en BOE nº 99, de 25/4/97).

Ley 10/ 1998, de 21 de abril, de Residuos. (publicada en BOE nº 96, de 22 de abril de 1998. Modificada por la Ley 16/ 2002 de Prevención y control integrados de contaminación).

LEGISLACIÓN AUTONÓMICA. ARAGÓN

DECRETO 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos.

Decreto 133/2013, de 23 de julio, del Gobierno de Aragón, de simplificación y adaptación a la normativa vigente de procedimientos administrativos en materia de medio ambiente.

Decreto 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón. (BOA nº 147, 12 diciembre 2005).

Corrección de errores del Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón. (BOA nº 152, 23 diciembre 2005).



ANEXO.1_

CLASIFICACIÓN DE PELIGROS DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

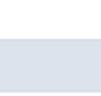
Según el Reglamento CLP vigente (NUEVO). Comparativa con normativa anterior (ANTIGUO).

SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	PELIGROS FÍSICOS				
	Clases de peligro y categorías de peligro*	Elementos de la etiqueta NUEVO**		Elementos de la etiqueta ANTIGUO	
Explosivos <ul style="list-style-type: none"> Explosivos inestables Explosivos divisiones 1.1 a 1.3 Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipo A, B Peróxidos orgánicos, tipos A, B		H200 H201, H202, H203 H240, H241 H240, H241	Peligro	 (R2, R3)	Peligro
Explosivos, división 1.4		H204	Atención	Sin clasificación	
Gases inflamables, categoría 1 Aerosoles inflamables, categoría 1 Líquidos inflamables, categoría 1		H220 H222 H224	Atención / Peligro	 (R12) (R12) R12	Extremadamente inflamable
Líquidos inflamables, categoría 2 Sólidos inflamables, categoría 1 Sólidos inflamables, categoría 2		H225 H228 H228		 R11 (R11) (R11)	Fácilmente inflamable
Aerosoles inflamables, categoría 2 Líquidos inflamables, categoría 3		H223 H226	Atención	Sin símbolo (R10) R10 Sin clasificación. Punto de inflamación 56-60°C	Inflamable
Líquidos pirofóricos, categoría 1 Sólidos pirofóricos, categoría 1 Sustancias/mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, categorías 1, 2 y categoría 3		H250 H250 H260 H261 H261	Atención / Peligro	 R17 R17 (R15) (R15) (R15)	Fácilmente inflamable
Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipo B Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipos C y D y tipos E y F Sustancias/mezclas que experimentan calentamiento espontáneo, categoría 1 y categoría 2		H241 H242 H242 H251 H252		 R12 R12	Fácilmente inflamable
Peróxidos orgánicos, tipo B Peróxidos orgánicos, tipos C y D Peróxidos orgánicos, tipos E y F		H241 H242 H242		 R7 R7	Comburente
Gases comburentes, categoría 1 Líquidos comburentes, categorías 1 y 2 y categoría 3 Sólidos comburentes, categorías 1 y 2 y categoría 3		H270 H271, H272 H272 H271, H272 H272	Peligro/Atención	 R8 R8, R9 R8, R9	Comburente
Gases a presión <ul style="list-style-type: none"> Gas comprimido Gas licuado Gas licuado refrigerado Gas disuelto 		H280 H280 H281 H280	Atención	Sin clasificación	
Sustancias/mezclas corrosivas para los metales, categoría 1		H290	Atención	Sin clasificación	

Fuente: INSHT

Nota: a partir del 1/6/2017 todos los productos comercializados deben informar con los elementos nuevos.

PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA

Clases de peligro y categorías de peligro*	Elementos de la etiqueta NUEVO**		Elementos de la etiqueta ANTIGUO		
Toxicidad aguda, categorías 1, 2 • Oral • Cutánea • Inhalación		H300 H310 H330	Peligro	 R28 R27 R26	Muy tóxico
				H301 H311 H331	 R25 R24 R23
Toxicidad aguda, categoría 3 • Oral • Cutánea • Inhalación		H340 H350 H360 H370 H372	Peligro	 R46 R45, R49 R60, R61 R39 R48	Tóxico
				H334 H304	 R42 R65
Mutagenicidad en células germinales, categorías 1A, 1B Carcinogenicidad, categorías 1A, 1B Toxicidad para la reproducción, categorías 1A, 1B STOT*** tras exposición única, categoría 1 STOT*** tras exposiciones repetidas, categoría 1		H341 H351 H361 H371 H373	Atención	 R68 R40 R62, R63 R68 R48	Nochvo
Sensibilización respiratoria, categoría 1 Toxicidad por aspiración, categoría 1		H302 H312 H332	Atención	 R22 R21 R20	
Mutagenicidad en células germinales, categorías 2 Carcinogenicidad, categoría 2 Toxicidad para la reproducción, categoría 2 STOT*** tras exposición única, categoría 2 STOT*** tras exposiciones repetidas, categoría 2		H314	Peligro	 R34, R35	Corrosivo
Toxicidad aguda, categoría 4 • Oral • Cutánea • Inhalación		H318	Peligro	 R41	Irritante
Corrosión cutánea, categorías 1A, 1B, 1C		H315 H319 H317 H335	Atención	 R38 R36 R43 R37	Irritante
Lesión ocular grave, categoría 1		H336		Sin símbolo R67	
Irritación cutánea, categoría 2 Irritación ocular, categoría 2 Sensibilización cutánea, categoría 1 STOT*** tras exposición única, categoría 3 • Irritación de las vías respiratorias					
• Efectos narcóticos					

PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE

Peligroso para el medio ambiente acuático, agudo, categoría 1 Peligroso para el medio ambiente acuático, crónico, categoría 1		H400	Atención	 R50	Peligroso para el medio ambiente
		H410		 R50/53	
Peligroso para el medio ambiente acuático, crónico, categoría 2		H411		 R51/53	

Fuente: INSHT

* Basado en el Anexo_1 del Reglamento (CE) n° 1272/2008 para todas las categorías de peligro con pictogramas del SG.

*** Toxicidad específica en determinados órganos (STOT: Specific Target Organ Toxicity).

** Tomando como base la tabla de correspondencias del Anexo VII del Reglamento (CE) n° 1272/2008.

Nota: a partir del 1/6/2017, todos los productos comercializados deben informar con los elementos nuevos.



ANEXO.2_ INDICACIONES DE PELIGROS

Indicaciones de peligro actualmente vigentes en aplicación del Reglamento (CE) 1272/2008 de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (conocido como Reglamento CLP).

Tabla 17. Indicaciones de peligros físicos.

FRASE	INDICACIÓN DE PELIGRO
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 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	Líquidos y vapores extremadamente inflamables
H225	Líquidos y vapores muy inflamables
H226	Líquidos 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 o agravar 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 un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas
H290	Puede ser corrosivo para los metales

Fuente: INSHT, extraído de NTP 878.

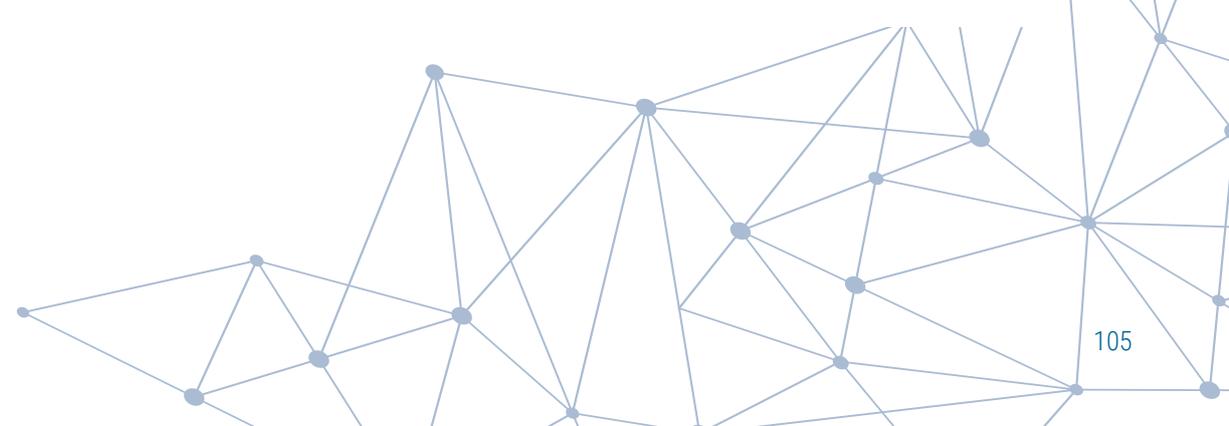


Tabla 18. Indicaciones de peligros para la salud humana.

FRASE	INDICACIÓN DE PELIGRO
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 (1)
H341	Se sospecha que puede provocar defectos genéticos (1)
H350	Puede provocar cáncer (1)
H351	Se sospecha que puede provocar cáncer (1)
H360	Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto (1)(2)
H361	Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto (1)(2)
H362	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna
H370	Provoca daños en los órganos (1)(3)
H371	Puede provocar daños en los órganos (1)(3)
H372	Provoca daños en los órganos (3) tras exposiciones prolongadas o repetidas (1)
H373	Puede provocar daños en los órganos (3) tras exposiciones prolongadas o repetidas (1)

(1) Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía.
(2) Indíquese el efecto específico si se conoce.
(3) Indíquense todos los órganos afectados.

Fuente: INSHT, extraído de NTP 878.

**Tabla 19. Códigos adicionales de las indicaciones de peligro para la salud humana.**

FRASE	INDICACIÓN DE PELIGRO
H350i	Puede provocar cáncer por inhalación
H360F	Puede perjudicar a la fertilidad
H360D	Puede dañar al feto
H361f	Se sospecha que perjudica a la fertilidad
H361d	Se sospecha que daña al feto
H360FD	Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto
H361fd	Se sospecha que perjudica a la fertilidad. Se sospecha que daña al feto
H360Fd	Puede perjudicar a la fertilidad. Se sospecha que daña al feto
H360Df	Puede dañar al feto. Se sospecha que perjudica a la fertilidad

Tabla 20. Indicaciones de peligros para el medio ambiente.

FRASE	INDICACIÓN DE PELIGRO
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

Tabla 21. Información suplementaria sobre los peligros.

FRASE	INDICACIÓN DE PELIGRO
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
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
EUH044	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado
EUH059	Peligroso para la capa de ozono
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

Fuente: INSHT, extraído de NTP 878.

Tabla 22. Elementos suplementarios o información que deben figurar en las etiquetas de mezclas conteniendo algunas sustancias concretas y para fitosanitarios

FRASE	INDICACIÓN DE PELIGRO
EUH 201/201A	Contiene plomo. No utilizar en objetos que los niños puedan masticar o chupar. / ¡Atención! Contiene plomo
EUH 202	Cianoacrilato. Peligro. Se adhiere a la piel y a los ojos en pocos segundos. Mantener fuera del alcance de los niños
EUH 203	Contiene cromo (VI). Puede provocar una reacción alérgica
EUH 204	Contiene isoicianatos. Puede provocar una reacción alérgica
EUH 205	Contiene componentes epoxídicos. Puede provocar una reacción alérgica
EUH 206	¡Atención! No utilizar junto con otros productos. Puede desprender gases peligrosos (cloro)
EUH 207	¡Atención! Contiene cadmio. Durante su utilización se desprenden vapores peligrosos. Ver la información facilitada por el fabricante. Seguir las instrucciones de seguridad
EUH 208	Contiene <nombre de la sustancia sensibilizante>. Puede provocar una reacción alérgica
EUH 209/209A	Puede inflamarse fácilmente al usarlo. / Puede inflamarse al usarlo
EUH 210*	Puede solicitarse la ficha de datos de seguridad
EUH 401	Sin perjuicio de la información requerida en la Directiva 91/414/CEE, en las etiquetas de los productos fitosanitarios figurará la frase: A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, siga las instrucciones de uso
<p>* Para mezclas no destinadas al público en general y no clasificadas como peligrosas pero que contienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● $\geq 0,1\%$ de una sustancia clasificada como sensibilizante o carcinogénica de categoría 2; o tóxica para la reproducción, o con efectos sobre la lactancia o a través de ella; o ● una sustancia en una concentración individual $\geq 1\%$ en peso o $\geq 2\%$ en volumen (mezclas gaseosas) clasificada por otros peligros para la salud humana o el medio ambiente o para la que existan límites de exposición profesional de ámbito comunitario en el lugar de trabajo. 	

Fuente: INSHT, extraído de NTP 878



ANEXO.3_ INDICACIONES PARA LOS RESIDUOS PELIGROSOS

El Anexo del Reglamento UE 1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, recoge las nuevas frases e indicaciones de peligrosidad para los residuos y sustituye, desde el 1 de junio de 2015, a la clasificación hasta entonces aplicable publicada en la Directiva 2008/98/CE sobre residuos.

Tabla 23. Características de los residuos para su clasificación como “residuos peligrosos”

FRASE	INDICACIÓN DE PELIGRO
HP 1 “Explosivo”	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que, por reacción química, pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que pueden ocasionar daños a su entorno. Se incluyen los residuos pirotécnicos, los residuos de peróxidos orgánicos explosivos y los residuos autorreactivos explosivos.
HP 2 “Comburente”	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que, generalmente liberando oxígeno, pueden provocar o facilitar la combustión de otras sustancias.
HP 3 “Inflamable”	<ul style="list-style-type: none"> Residuos líquidos inflamables: residuos líquidos con un punto de inflamación inferior a 60°C, o gasóleos, carburantes diésel y aceites ligeros para calefacción usados con un punto de inflamación entre >55°C y ≤ 75°C. Residuos líquidos o sólidos pirofóricos inflamables: residuos líquidos o sólidos que, aún en pequeñas cantidades, pueden inflamarse al cabo de cinco minutos de entrar en contacto con el aire. Residuos sólidos inflamables: residuos sólidos que se inflaman con facilidad o que pueden provocar fuego o contribuir a provocar fuego por fricción. Residuos gaseosos inflamables: residuos gaseosos que se inflaman con el aire a 20°C y a una presión de referencia de 101,3 kPa. Residuos que reaccionan en contacto con el agua: residuos que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables en cantidades peligrosas. Otros residuos inflamables: aerosoles inflamables, residuos inflamables que experimentan calentamiento espontáneo, residuos de peróxidos orgánicos inflamables y residuos autorreactivos inflamables.
HP 4 “Irritante – irritación cutánea y lesiones oculares”	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que, cuando se aplican, pueden provocar irritaciones cutáneas o lesiones oculares.
HP 5 “Toxicidad específica en determinados órganos (STOT en sus siglas en inglés)”	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que pueden provocar una toxicidad específica en determinados órganos, bien por una exposición única, bien por exposiciones repetidas o que pueden provocar efectos tóxicos agudos por aspiración.
HP 6 “Toxicidad aguda”	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que pueden provocar efectos tóxicos agudos tras la administración por vía oral o cutánea o como consecuencia de una exposición por inhalación.
HP 7 “Carcinógeno”	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que inducen cáncer o aumentan su incidencia
HP 8 “Corrosivo”	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que, cuando se aplican, puede provocar corrosión cutánea
HP 9 “Infeccioso”	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que contienen microorganismos viables o sus toxinas, de los que se sabe o existen razones fundadas para creer que causan enfermedades en el ser humano o en otros organismos vivos.
HP 10 “Tóxico para la reproducción”	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que tienen efectos adversos sobre la función sexual y la fertilidad de hombre y mujeres adultos, así como sobre el desarrollo de sus descendientes.
HP 11 “Mutágeno”	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que pueden provocar una mutación, es decir, un cambio permanente en la cantidad o en la estructura del material genético de una célula.
HP 12 “Liberación de un gas de toxicidad aguda”	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que emiten gases de toxicidad aguda (Acute Tox, 1, 2 ó 3) en contacto con agua o con un ácido.

--> Continúa en página siguiente



FRASE	INDICACIÓN DE PELIGRO
HP 13 "Sensibilizante"	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que contiene una o varias sustancias que se sabe tienen efectos sensibilizantes para la piel o los órganos respiratorios.
HP 14 "Ecotóxico"	<ul style="list-style-type: none"> Residuos que presentan o puede presentar riesgos inmediatos o diferidos para uno o más compartimentos del medio ambiente⁽¹⁾.
HP 15 "Residuos que pueden presentar una de las características de peligrosidad antes mencionada que el residuo original no presentaba directamente"	<ul style="list-style-type: none"> Cuando un residuo contenga una o varias sustancias clasificadas con una de las indicaciones de peligro o de las indicaciones de suplementarias (peligros de explosión en masa en caso de incendio/ explosivo en estado seco/ puede formar peróxidos explosivos/ riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado), el residuo se clasificará como peligroso por HP 15, a menos que se presente en tal forma que en ningún caso tendrá propiedades explosivas o potencialmente explosivas. Además, los Estados miembros podrán caracterizar un residuo como peligrosos por H 15 basándose en otros criterio aplicables, tales como la evaluación del lixiviado.
(1) La aplicación de esta característica de peligrosidad se basa en los criterios establecidos en el anexo VI de la Directiva 67/548/CEE del Consejo.	

Fuente: INSHT, extraído de NTP 1.054



ANEXO.4_ FUENTES DE INFORMACIÓN SOBRE AGENTES QUÍMICOS EN EL TRABAJO

INSHT > <http://www.insht.es>

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) cambió de nombre en julio de 2017 a Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT). Actualmente se mantienen las dos denominaciones.

Publica documentación de referencia en Seguridad y Salud Laboral. Permite también acceder, entre otra información, a:

- Toda la normativa relacionada
- Guías técnicas para la aplicación de normativa en materia de prevención.
- Notas Técnicas de Prevención, de aplicación recomendada en los lugares de trabajo.
- Datos de Límites de exposición profesional en España.
- La aplicación RISKQUIM sobre clasificación y etiquetado de sustancias y mezclas.
- Las Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ) en español.
- Las páginas de los organismos nacionales e internacionales más relevantes en la materia.

ECHA [Agencia Europea de Sustancias Químicas] > <http://echa.europa.eu>

Agencia de la Unión Europea (Helsinki, Finlandia) que gestiona los aspectos técnicos, científicos y administrativos del Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de las Sustancias Químicas (REACH, que constituye el nuevo marco normativo para la comercialización de sustancias en la Unión Europea).

ESIS [Portal europeo de información sobre químicos] > <http://esis.jrc.ec.europa.eu/>

Base de datos para la consulta de la clasificación armonizada en la Unión Europea de un agente químico.

RISCTOX > www.risctox.istas.net

Elaborada por el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). Base de datos de sustancias químicas, con información clara, organizada y sucinta sobre los riesgos para la salud y el medio ambiente de las sustancias químicas que pueden estar presentes en los productos que se manejan o generan en tu empresa.

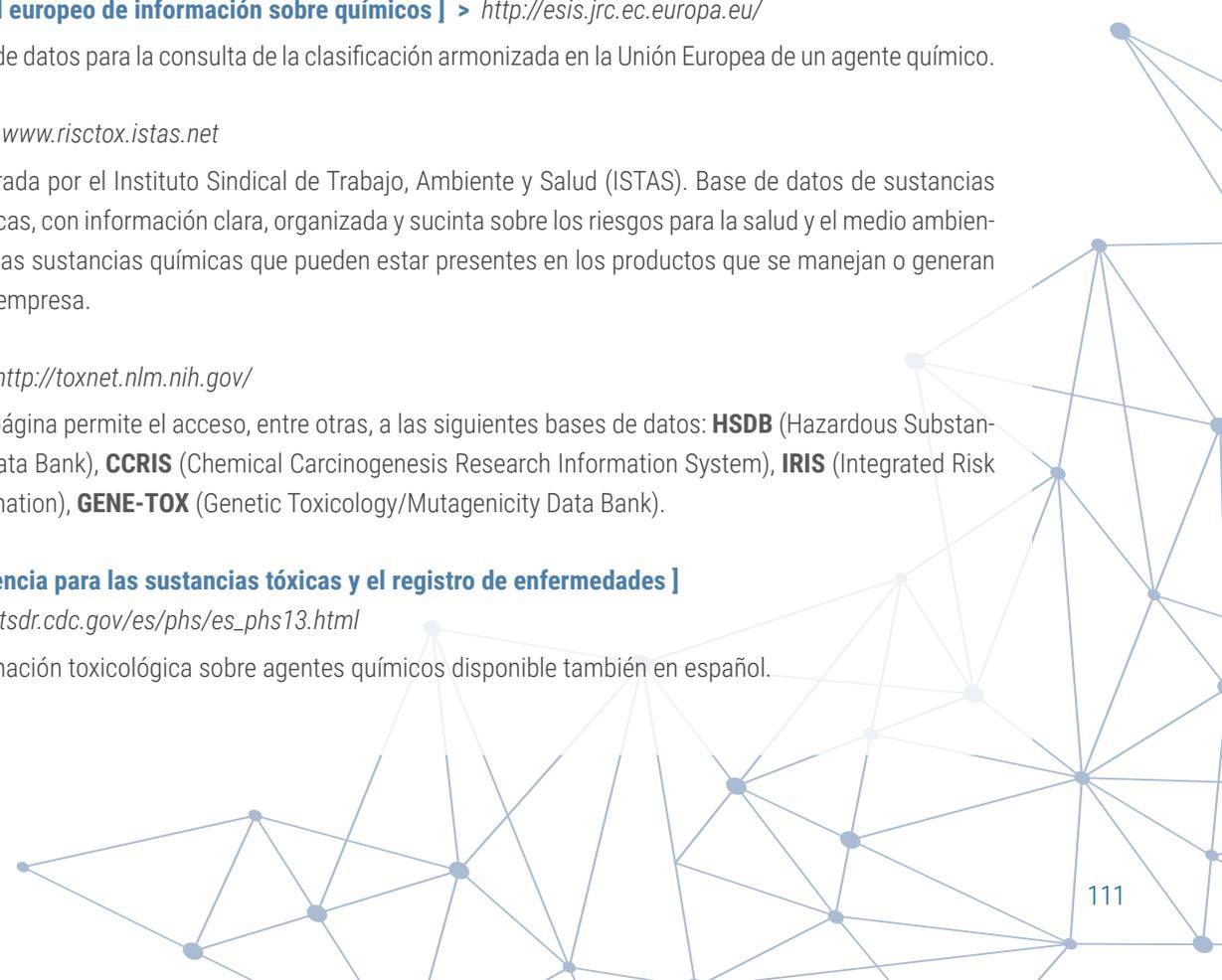
TOXNET > <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

Esta página permite el acceso, entre otras, a las siguientes bases de datos: **HSDB** (Hazardous Substances Data Bank), **CCRIS** (Chemical Carcinogenesis Research Information System), **IRIS** (Integrated Risk Information), **GENE-TOX** (Genetic Toxicology/Mutagenicity Data Bank).

ATSDR [Agencia para las sustancias tóxicas y el registro de enfermedades]

http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs13.html

Información toxicológica sobre agentes químicos disponible también en español.



eChemPortal > <http://www.echemportal.org>

Compendio de bases de datos con información sobre agentes químicos, gestionado por la OCDE. Desde aquí se accede a otras de las bases aquí mencionadas.

INCHEM > <http://www.inchem.org>

Acceso electrónico a multitud de documentos relativos al riesgo químico y a la manipulación segura de sustancias. Participado por la OMS y el Centro Canadiense para la Seguridad y Salud en el Trabajo (CCOHS).

SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS

INFOCARQUIM > <http://infocarquim.insht.es>

INFOCARQUIM, base de datos con información sobre cancerígenos, mutágenos y reprotóxicos.

IARC - Lista de cancerígenos > <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>

Clasificación de la IARC (International Agency for Research in Cancer) de los productos cancerígenos y detalles de la evidencia científica disponible en cada caso.

REPROTOX > <http://www.reprotox.org/>

Sistema de información que contiene resúmenes de los efectos de medicamentos, agentes químicos, físicos y biológicos en la reproducción, embarazo y desarrollo. Consultable on-line con suscripción.

TERIS [Catálogo agentes teratogénos] > <http://depts.washington.edu/terisweb/teris/>

Base de datos con información sobre teratogenicidad química. Ofrece resúmenes de la información clínica y experimental para cada agente, exhaustivamente revisada. Consultable on-line con suscripción.

SUSTITUCIÓN, ALTERNATIVAS

SUBSPORT > <http://www.subsport.eu/>

Portal de ámbito europeo que recoge estudios de casos, recopilación de herramientas de búsqueda y comparación de alternativas, etc. Participan algunos institutos nacionales y otros centros de investigación.

TURI [Toxics Use Reduction Institute, Univ. Massachussets Lowell]

<http://www.turi.org>

<http://www.cleansolutions.org>

Centro para la empresa y el medio ambiente [Generalitat de Catalunya]

http://acc2000.gencat.cat/mediamb_tecno/index_cema.html

Fichas Medclean [Centro de actividad regional para la producción limpia; Naciones Unidas]

<http://www.cprac.org/es/descargas/documentos/fichas-medclean>

SAGE: Solvents Alternative Guide

<http://infohouse.p2ric.org/ref/19/18161/index.cf m.htm>



Sustitución de agentes químicos peligrosos en el sector de tratamiento de metales

<http://www.cleantool.org>

Agencia francesa de seguridad sanitaria en la alimentación.

<http://www.substitution-cmr.fr/>

Sustitución de agentes químicos peligrosos en el ámbito hospitalario

<http://www.sustainablehospitals.org>



ANEXO.5_ SUSTANCIAS QUÍMICAS A EVITAR EN LABORATORIOS DE SECUNDARIA

Es importante tener en cuenta los productos que por su especial peligrosidad (muy tóxicos, tóxicos, sensibilizantes y los denominados CMR - cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la producción -) no se deben utilizar en un centro docente de secundaria, y que, caso de existir, deben ser eliminados en una primera fase. Algunos ejemplos de estos productos se pueden ver en la tabla:

LISTA NO EXHAUSTIVA DE PRODUCTOS PELIGROSOS QUE NO DEBEN HALLARSE EN UN CENTRO DOCENTE DE SECUNDARIA (I)			
Muy Tóxicos [T +]	Tóxicos [T]	Explosivos [E]	CMR y sensibilizantes
	Ácido Crómico		Ácido Crómico
	Ácido Pírico		Ácido Pírico
Ácido Fluorhídrico			
Dicromato de amonio			Dicromato de amonio
	Metanol		
Bromo			
	Cloruro de Bario		Cloruro de Bario
Cadmio	Cadmio		
Cloruro de Cadmio	Cloruro de Cadmio		
Nitrato de Cadmio			
Sulfato de Cadmio	Sulfato de Cadmio		
Cloruro de Cobalto			
	Nitrato de Cobalto (II)		
	Mercurio		
	Cloruro de Mercurio		
Óxido de Mercurio (II)			
Nitrato de mercurio (II)			Acetato de plomo (II)



LISTA NO EXHAUSTIVA DE PRODUCTOS PELIGROSOS QUE NO DEBEN HALLARSE EN UN CENTRO DOCENTE DE SECUNDARIA (II)			
Muy Tóxicos [T +]	Tóxicos [T]	Explosivos [E]	CMR y sensibilizantes
		Fósforo Rojo	Carbonato de plomo (II)
			Nitrato de plomo (II)
			Óxido de plomo (II)
	Arseniato de potasio		Arseniato de potasio
Cianuro de potasio			
			Cromato de potasio
		Dicromato de potasio	Dicromato de potasio
Cianuro de sodio			
	Fluoruro de sodio		
	Nitrito de sodio		
Cianuro de zinc			
	Benceno		Benceno
	Formaldehído		Formaldehído
			Hidroquinona
	Tetracloruro de carbono		

Fuente: NPT-76, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Es posible que la mayor parte de laboratorios de centros de enseñanza dispongan de un buen número de sustancias químicas peligrosas que formaron parte de la dotación inicial del centro, algunas de las cuales no han sido utilizadas nunca. Es conveniente entregar esos productos a un gestor autorizado de residuos peligrosos.

¹ Nota Técnica de Prevención 767 - "Residuos peligrosos en centros docentes de secundaria: gestión intracentro" E.GADEA, A.ALLUEVA, J. MARTÍ, M.A. MERINO. - Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Asuntos Sociales.

Secretaría de Salud Laboral, Medio Ambiente y Movilidad

Pº Constitución 12, 3ª planta (50008) Zaragoza
976483276 - 976483235 - 976483242

secretariasaludlaboral@aragon.ccoo.es
www.saludlaboralymedioambiente.org
www.aragon.ccoo.es