

UNIVERSITAS



Miguel Hernández

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE
RIESGOS LABORALES**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

**“RIESGOS HIGIÉNICOS ASOCIADOS AL PUESTO DE
ANALISTA DE LABORATORIO MEDIOAMBIENTAL”**



ALUMNA: Elena Cuéllar Domenech

TUTOR: Temistocles Quintanilla

CURSO: 2015/2016



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D. TEMÍSTOCLES QUINTANILLA ICARDO, Tutor del Trabajo Fin de Máster, titulado “RIESGOS HIGIÉNICOS ASOCIADOS AL PUESTO DE ANALISTA DE LABORATORIO MEDIOAMBIENTAL” y realizado por el estudiante D^a.Elena Cuéllar Domenech.

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 16 DE JUNIO DE 2016

Fdo.:

Tutor TFM, D. TEMÍSTOCLES QUINTANILLA ICARDO

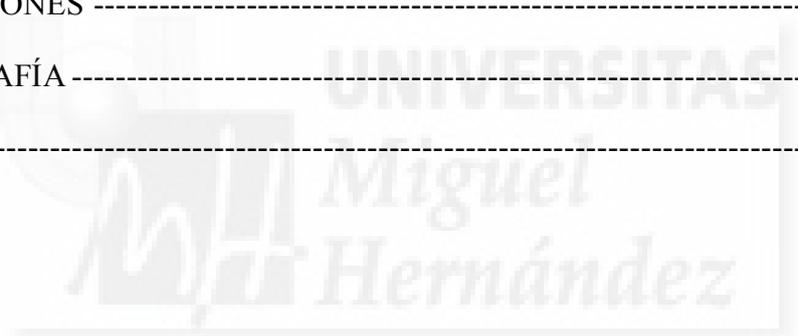


ÍNDICE

1. RESUMEN -----	5
2. INTRODUCCIÓN -----	7
3. JUSTIFICACIÓN -----	9
4. OBJETIVOS -----	11
4.1 Objetivo general -----	11
4.2 Objetivos específicos -----	11
5. DATOS DE LA EMPRESA -----	12
5.1 Descripción general de la empresa -----	12
5.2 Descripción general del centro de trabajo -----	12
5.2.1 Local y zonas de trabajo -----	12
5.2.2 Equipos e instrumental de trabajo -----	13
6. PUESTOS DE TRABAJO -----	17
6.1 Descripción de tareas -----	17
6.1.1 Toma de muestras -----	17
6.1.1.1 Superficies -----	17
6.1.1.2 Aire -----	18
6.1.1.3 Aguas -----	21
6.1.2 Conservación y traslado al laboratorio -----	25
6.1.3 Análisis de muestras -----	25
6.1.3.1 Análisis físico-químico de diversos parámetros en muestras de aguas y lodos -----	26
6.1.3.1.1 Determinación de pH -----	26

6.1.3.1.2	Determinación de conductividad	27
6.1.3.1.3	Determinación de sólidos totales	29
6.1.3.1.4	Determinación de sólidos disueltos	30
6.1.3.1.5	Determinación de humedad y materia seca	32
6.1.3.1.6	Determinación de sólidos volátiles y materia orgánica por calcinación	33
6.1.3.1.7	Determinación de nitrógeno por el método Kjeldahl	34
6.1.3.1.8	Determinación de nitratos por espectrofotometría UV	36
6.1.3.1.9	Gestión de residuos	38
7.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS	40
7.1	Riesgo por exposición a agentes químicos	40
7.2	Riesgo por exposición a agentes biológicos	42
7.3	Riesgo por exposición a agentes físicos	43
7.4	Otros riesgos	44
8.	MEDIDAS PREVENTIVAS	45
8.1	Medidas de carácter general	45
8.2	Toma de muestras	47
8.3	Análisis de muestras	49
8.3.1	Almacenamiento y etiquetado de reactivos y residuos	49
8.3.2	Uso de EPIs	51
8.3.3	Buenas prácticas en el manejo del material de laboratorio	56
9.	VALORACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO	57
9.1	Evaluación de la exposición a agentes químicos por la metodología COSHH Essentials	58
9.1.1.	Variable 1: Peligrosidad según frases R o frases H	58
9.1.2.	Variable 2: Tendencia a pasar al ambiente	59
9.1.3.	Variable 3: Cantidad de sustancia utilizada por operación	60

9.1.4. Resultado: Riesgo potencial y nivel de control requerido -----	60
9.2 Evaluación de la exposición a agentes químicos por la metodología simplificada del Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS)-----	63
9.2.1 Inventario de productos-----	64
9.2.2 Jerarquización de riesgos potenciales -----	65
9.2.3 Evaluación del riesgo por inhalación -----	70
9.2.4 Evaluación del riesgo de contacto con la piel -----	77
9.3. Conclusiones de las evaluaciones -----	79
9.3.1 Método COSHH Essentials -----	79
9.3.2 Método INRS -----	80
10. CONCLUSIONES -----	81
11. BIBLIOGRAFÍA -----	83
ANEXOS -----	85



1. RESUMEN

En los laboratorios de análisis medioambiental el puesto de analista/técnico de laboratorio está expuesto a riesgos de diverso tipo, pero sobre todo merecen especial atención los riesgos químicos.

El presente Trabajo de Fin de Máster ofrece en primer lugar una visión del centro de trabajo del analista y nos muestra los equipos y el material que éste emplea para la ejecución de sus tareas. Seguidamente se realiza una descripción de las tareas asociadas a su puesto: toma de muestras (de superficies, aire y aguas), conservación y traslado al laboratorio y, finalmente, el análisis; dentro de esta última fase se añade a modo de ejemplo una analítica real sobre diversos parámetros en muestras de aguas y lodos.

Una vez descrito el puesto de trabajo, el siguiente punto es mostrar la relación de los riesgos higiénicos asociados al mismo; se mencionan los riesgos químicos, biológicos, físicos y otros como riesgos ergonómicos y factores psicosociales.

A continuación se citan una serie de medidas preventivas, tanto de carácter general como específicas de cada tarea, y entre las que se incluyen medidas asociadas al almacenamiento y etiquetado de reactivos y residuos o al uso de EPIs, entre otras.

Posteriormente a la descripción de las medidas preventivas se realiza como punto fuerte de este TFM la valoración del riesgo químico empleando dos métodos: el **COSHH Essentials**, desarrollado por el Instituto Británico de Seguridad en el Trabajo (HSE) y el **INRS**, desarrollado por el *Institut National de Recherche et de Sécurité*.

Finalmente se incluye un apartado de conclusiones donde se destacan los aspectos más relevantes y las observaciones derivadas de la elaboración del TFM.



2. INTRODUCCIÓN

La contaminación del agua suele derivar de vertidos urbanos, industriales y agropecuarios, así como a través de lixiviados procedentes de vertidos incontrolados al suelo.

Ejemplos de contaminantes acuáticos son los siguientes:

- Residuos con requerimiento de oxígeno: sustancias (fundamentalmente de materia orgánica) que se oxidan en presencia de oxígeno como consecuencia de la actividad microbiana. Proceden de aguas residuales urbanas, así como de industrias alimentarias o papeleras.
- Agentes patógenos: organismos que crecen y se multiplican en un hospedador y son capaces de producir enfermedades. La vía de entrada es muy variada, siendo la más común la vía digestiva. Algunos patógenos relacionados con aguas son: agentes del cólera, disentería, tifus, hepatitis y esquistosomiasis.
- Nutrientes: elementos químicos esenciales para el crecimiento de los seres vivos tales como nitrógeno, fósforo, carbono, azufre, potasio, calcio, hierro, manganeso, boro y cobalto. Cuando su concentración, fundamentalmente nitrógeno y fósforo, en el medio acuático es elevada se produce un crecimiento anómalo de las plantas (eutrofización). Al descomponerse toda esta materia orgánica, disminuye el contenido de oxígeno en agua, con el consiguiente aumento de la mortalidad acuática y deterioro prematuro del hábitat.
- Metales pesados: algunos son nutrientes para animales y plantas, pero a determinadas concentraciones son tóxicos. Su principal vía de acceso al organismo es la vía digestiva. Su toxicidad viene determinada por su estado de oxidación y la naturaleza del compuesto.
- Compuestos orgánicos traza: se encuentran en concentración muy baja. Sus efectos como consecuencia de una exposición prolongada son una incógnita. Citamos los pesticidas y los compuestos orgánicos volátiles.
- Sustancias radiactivas: la contaminación por sustancias radiactivas se atribuye a los residuos del ciclo de producción y utilización del uranio, utilizado con fines

científicos, biomédicos, químicos, industriales y militares. También se encuentran de forma natural en el agua, como sucede con el gas radón en las aguas subterráneas (si esta agua se agita o calienta, el gas se libera, y por inhalación podría ser cancerígeno).

Para medir la calidad del agua se emplean diferentes métodos: volumétricos, espectrofotométricos, cromatográficos, etc.; mediante los mismos podemos conocer diversos parámetros indicadores de las características físicas y biológicas del agua, como por ejemplo: pH, conductividad, turbidez, color, olor, sabor, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), sólidos en suspensión,... Para obtener estos indicadores es preciso conocer y dominar una serie de procedimientos y técnicas de laboratorio en los que de forma habitual es necesario trabajar con sustancias y productos químicos peligrosos, lo que significa que se deben conocer los riesgos inherentes al puesto de trabajo de forma que se eviten accidentes en la medida de lo posible.

En base a lo anteriormente expuesto se va a realizar la evaluación de riesgos para un puesto de analista de laboratorio, centrándonos sobre todo en los riesgos químicos, pero sin obviar otro tipo de riesgos (biológicos, ruido,...) a los que el trabajador se enfrenta al acometer otras tareas fuera del laboratorio, como por ejemplo la toma de muestras.

3. JUSTIFICACIÓN

Los laboratorios de análisis son centros de trabajo en los cuales los trabajadores están sometidos diariamente al contacto con materiales químicos, biológicos, etc. que pueden llegar a entrañar graves riesgos para la salud si no se manipulan de forma adecuada.

La **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, establece entre sus derechos y obligaciones la protección frente a los riesgos laborales y la evaluación de estos riesgos, entre otros.

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, hace mención a las obligaciones del empresario; entre estas obligaciones se encuentran:

- La evaluación de riesgos
- La elaboración de medidas preventivas y de protección
- La vigilancia de la salud
- Protocolos de actuación en caso de accidentes o emergencias
- Prohibiciones

Del mismo modo, el **Real Decreto 664/1997**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, contempla como obligaciones, entre otras:

- La identificación y evaluación de riesgos
- La sustitución de agentes biológicos
- La reducción de riesgos
- La adopción de medidas higiénicas
- La vigilancia de la salud de los trabajadores
- La formación e información de los trabajadores

En lo referente a riesgos físicos, diversa legislación tal como el **Real Decreto 286/2006**, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, o el **Real Decreto 1311/2005**, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas, mencionan también aspectos relacionados con estos temas.

Partiendo de la aplicación de esta normativa se va a realizar el presente Trabajo de Fin de Máster sobre la evaluación de riesgos en un laboratorio de análisis medioambiental, teniendo como fin la obtención del título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales en sus tres especialidades: Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial y Ergonomía y Psicología aplicada.



4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

El objetivo general de este Trabajo de Fin de Máster es dar a conocer los diversos riesgos a los que está sometido un analista de laboratorio medioambiental, así como todos aquellos conocimientos en materia de prevención que debe tener en cuenta para evitar accidentes.

4.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se van a abordar son los siguientes:

- Descripción del puesto de trabajo del analista, con especial hincapié en los diversos procedimientos de toma y análisis de muestras, mostrando un ejemplo de analítica real realizada a una serie de muestras de diversa matriz.
- Identificación de los riesgos higiénicos de diverso ámbito asociados al puesto: riesgos químicos, biológicos, físicos y otros riesgos. Dentro de los riesgos químicos, se realizará la evaluación cualitativa de la exposición a agentes químicos por los métodos COSHH Essentials e INRS.
- Enumeración y descripción de las medidas preventivas a tener en cuenta por el analista para prevenir accidentes durante el desarrollo de su trabajo: correcto manejo de material y manipulación segura de reactivos, gestión de residuos, uso de EPIs, etc.
- Elaboración de las conclusiones del trabajo en base a todo lo anteriormente expuesto.

5. DATOS DE LA EMPRESA

Por razones de confidencialidad no me ha sido permitido revelar el nombre de la empresa en la elaboración del presente TFM.

5.1 Descripción general de la empresa

La empresa sobre la cual versa este TFM pertenece al sector servicios y ejerce labores de consultoría medioambiental y laboratorio de análisis a la industria y a la administración. Sus principales áreas de actividad se desarrollan en los sectores energético, químico y farmacéutico.

Posee varios laboratorios en España y actualmente se encuentra en expansión internacional, con presencia en el norte de África, Sudamérica y Europa. Está formada por un equipo multidisciplinar altamente cualificado entre los que se incluyen Doctores, titulados universitarios, técnicos y personal auxiliar.

La empresa está dotada de los últimos avances tecnológicos en el sector, asegurando la calidad en todas sus líneas de actividad. Posee acreditación de la ENAC para realización de ensayos en el sector medioambiental, y tiene las certificaciones ISO 9001:2008 (sistemas de gestión de calidad), ISO 14001:2004 (sistemas de gestión ambiental) y OHSAS 18001:2007 (sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales).

5.2 Descripción general del centro de trabajo

El laboratorio de Alicante está emplazado en un conocido polígono industrial de la capital alicantina.

5.2.1 Local y zonas de trabajo

El laboratorio está formado por un edificio principal de aproximadamente 6000 m² distribuidos en:

- Laboratorios de cromatografía, espectrometría, microbiología y vertidos y residuos
- Sala de balanzas
- Sala de análisis de muestras de aire
- Sala de reuniones y multiusos
- Oficinas
- Almacenes
- Comedor
- Parking privado para vehículos de empresa

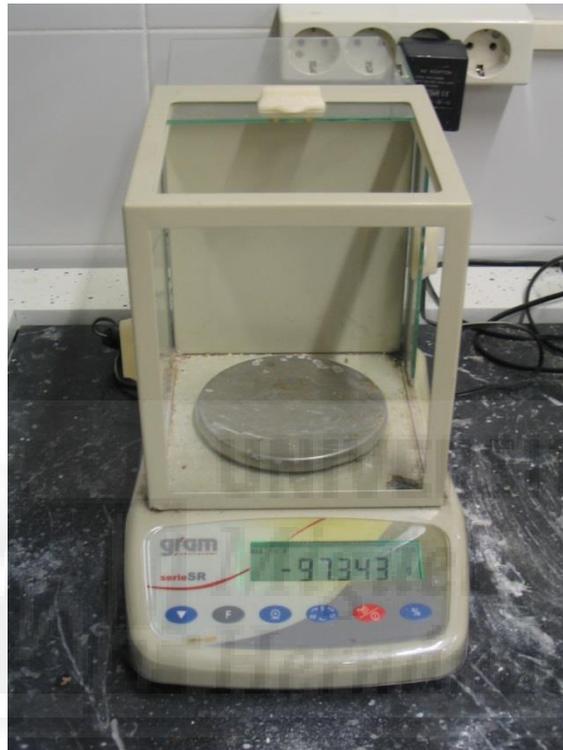
5.2.2 Equipos e instrumental de trabajo

El laboratorio cuenta con equipos avanzados de muy diversa naturaleza y alta tecnología; entre ellos podemos encontrar:

- Equipos de absorción atómica e ICP masas
- Equipos cromatógrafos de gases con detector triple cuadrupolo
- Equipos cromatógrafos líquidos de alta resolución HPLC
- Equipos cromatógrafos iónicos con detector de conductividad
- Espectrofotómetro U.V.-Visible de doble haz
- Espectrofotómetro Pharo 100
- Equipo de espectrofotometría infrarroja FTIR
- Microscopios con luz polarizada
- Sistemas de digestión y destilación para determinación de Nitrógeno
- Rampas de filtración
- Equipo de titrimetría
- Analizador de toxicidad
- Estufas de CO₂ para incubación de Legionella
- Bandejas y biómetros para DBO5
- Equipos de toma de muestras, sondas multiparamétricas, etc.
- Equipos varios determinación (pH, conductividad, temperatura, turbidez, etc.)

El instrumental con el que se trabaja es a su vez muy variado: material de vidrio (vasos de precipitados, matraces, probetas, embudos, buretas, vidrios de reloj,...), cápsulas y crisoles de porcelana, pipetas automáticas, pinzas, jeringas, etc.

Adjunto seguidamente una relación con fotografías de algunos de los equipos más utilizados:



Balanza analítica de precisión



Espectrofotómetro UV



Cromatógrafo de líquidos



Conductímetro



pH-metro



6. PUESTOS DE TRABAJO

Nos encontramos ante una empresa compuesta por un equipo multidisciplinar. La plantilla está formada por personal altamente cualificado; podemos encontrar comerciales, informáticos, técnicos de calidad, administrativos, analistas de laboratorio, etc.

En este apartado se va a realizar la descripción de las tareas correspondientes al puesto de analista de laboratorio.

6.1 Descripción de tareas

6.1.1 Toma de muestras

Un paso preliminar a la analítica de muestras en el laboratorio es la toma y transporte de las mismas. Estos procesos, sencillos a simple vista, deben realizarse siguiendo unas pautas correctas de actuación con el fin de evitar contaminaciones y alteraciones en la composición física, química o microbiológica de las muestras.

En nuestro laboratorio podemos agrupar la toma de muestras en tres grupos principales: muestras de superficies, de aire y de aguas.

6.1.1.1 Superficies

Consiste en muestrear sobre superficies de trabajo tales como mesas de elaboración y manipulación de alimentos en industrias alimentarias, restaurantes, etc.; también se puede realizar sobre suelos y zonas de paso por donde caminan los trabajadores.

El material que se emplea para este tipo de muestreo, que es con el que he trabajado, se compone de hisopos estériles y tubos de ensayo de plástico con tapa que contienen un medio de cultivo de enriquecimiento no selectivo (el más usado comúnmente es el agua de peptona). También pueden emplearse placas Rodac con el medio de cultivo adecuado.

La técnica es simple y consta de los siguientes pasos:

- ✚ En primer lugar debemos saber los puntos a muestrear. Esta información nos la proporciona el cliente, bien acompañándonos en persona o bien marcándonos los diversos puntos sobre un plano en el caso de industrias grandes con muchos puntos.
- ✚ Una vez nos encontramos ante el punto concreto se hace lo siguiente: mojamos un hisopo estéril en el medio de cultivo y frotamos con él la zona de interés describiendo un cuadrado de aproximadamente 20x20 cm., procurando abarcar toda el área (podemos ayudarnos de una cartulina recortada a modo de guía).
- ✚ Terminado el frotis se introduce el hisopo en el tubo, cortamos la parte que sobresale y cerramos asegurando bien la tapa (son muy prácticos los tubos con tapa de rosca). Rotulamos el tubo con la identificación del punto muestreado, fecha, etc. y lo guardamos para su posterior traslado al laboratorio.
- ✚ El último paso es la entrega del tubo a la sección de microbiología, que se encargará de realizar el análisis demandado por el cliente (determinación de microorganismos aerobios, salmonella, listeria, etc.).



Hisopos

6.1.1.2 Aire

Existen varias técnicas de toma de muestras de aire. En ocasiones lo que nos interesa es medir la concentración de contaminantes químicos en el ambiente de trabajo; otros clientes, en especial los pertenecientes a la industria alimentaria, quieren saber la concentración de microorganismos (por ejemplo, mohos y levaduras).

La finalidad aquí no es realizar una exposición minuciosa de todas las técnicas existentes; simplemente se va a mostrar un esquema de ellas y se va a explicar con más detalle la toma de muestras para microorganismos mediante sedimentación en placas, que es con la que he trabajado.

MUESTREO DE AIRE PARA CONTAMINANTES QUÍMICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos de lectura directa <ul style="list-style-type: none"> ➤ Medición de gases y vapores <ul style="list-style-type: none"> ✓ Instrumentos colorimétricos ✓ Monitores de lectura directa ➤ Medición de aerosoles <ul style="list-style-type: none"> ✓ Instrumentos ópticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos de lectura indirecta

TABLA 1. Instrumentos de lectura para contaminantes químicos

SISTEMAS DE TOMA DE MUESTRAS PARA CONTAMINANTES QUÍMICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Activos: emplean bombas de aspiración de aire. Varios tipos de soportes: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Filtros ➤ Soluciones absorbentes (impingers o borboteadores) ➤ Tubos adsorbentes ➤ Soportes mixtos 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasivos: no requieren de una bomba de aspiración.

TABLA 2. Sistemas de toma de muestras para contaminantes químicos

MUESTREO DE AIRE PARA MICROORGANISMOS
✓ Impactación sobre líquido (AGI)
✓ Impactación sobre agar (Andersen)
✓ Impactación en agar (SAS)
✓ Impactador centrífugo (RCS)
✓ Filtración en membrana
✓ Sedimentación en placas

TABLA 3. Tipos de muestreo de aire para microorganismos

Toma de muestras mediante sedimentación en placas

La toma se realiza del siguiente modo:

- ✚ Elección del punto/los puntos de muestreo: el cliente nos acompaña o nos da la información telefónicamente, mediante un plano, etc.
- ✚ Elección de la placa de cultivo: según el microorganismo de interés para el cliente seleccionamos la placa adecuada (como ejemplo, una placa con medio Agar Rosa de Bengala para detección de mohos y levaduras).
- ✚ Ante el punto de muestreo hacemos lo siguiente: destapamos la placa, con cuidado de no tocar el medio con las manos para no contaminarla, y la situamos a una altura de unos 50 cm. del suelo (nos ayudamos de un trípode al que fijamos una superficie plana en la que apoyar la placa).
- ✚ Dejamos la placa abierta durante 15 minutos, durante el cual el medio capta los microorganismos que pueda haber en el ambiente.
- ✚ Pasado el tiempo, cerramos la placa y la fijamos con cinta adhesiva para que no se abra durante el transporte. Rotulamos la fecha, el punto de muestreo y el medio de cultivo.
- ✚ Llevamos la placa al laboratorio y entregamos a microbiología para que analicen la analítica pertinente.

6.1.1.3 Aguas

La toma de muestras de aguas es la más compleja. Dependiendo de la matriz de interés (aguas potables, continentales, residuales, etc.) y de los parámetros demandados (pH, DBO, metales,...) existen diferencias en el proceso.

Elección de los envases

Hay varios tipos de envases para contener la muestra. Pueden ser de plástico, de plástico estéril (para microbiología), de vidrio topacio (para proteger las muestras de la luz), de vidrio normal,... A su vez, algunos envases pueden venir preservados con ciertos reactivos (tiosulfato de sodio, NaOH, HCl, H₂SO₄, HNO₃, AcZn,...).

El envase que seleccionemos para tomar la muestra dependerá de la analítica requerida (por ejemplo, para fósforo se emplean plásticos preservados con H₂SO₄; para hidrocarburos, topacios preservados con HCl, etc.)



Plásticos estériles para microbiología



Vidrios topacio y plástico estéril

Elección del método

La toma de muestras puede realizarse de forma manual o automática.

- Manual: muestreos puntuales, no continuos en el tiempo. Dependiendo de las características del punto de muestreo (accesibilidad, matriz de la muestra,...) la técnica de toma varía y el instrumental y los materiales a emplear serán diferentes: no es lo mismo tomar una muestra de agua potable de un grifo que una muestra de agua residual de una arqueta en una nave industrial, por poner un ejemplo.

En muestreos de difícil accesibilidad (un desagüe, agua del mar,...) se suele emplear una pértiga extensible con una botella en el extremo para poder captar el agua.



Muestreo de agua marina con pértiga

En otras ocasiones es necesario tomar muestras y medir el nivel piezométrico (la altura) en instalaciones como vertederos, que pueden tener puntos de toma muy estrechos y profundos. En este caso para poder recoger el agua se emplean unos tubos alargados de plástico denominados *bailers*, que se enganchan a una cuerda y se descuelgan hasta el nivel del agua; una vez llenos se izan y el contenido se vacía en los envases. El nivel piezométrico se mide descolgando un sensor enganchado a una cinta medidora; cuando el sensor entra en contacto con el agua emite un pitido y puede efectuarse la lectura usando la escala de la cinta.



Medidor de nivel piezométrico

- Automática: muestreos continuos en el tiempo (de varias horas). Se realiza con un tomamuestras automático que podemos programar para elegir el número, frecuencia y volumen de muestras a tomar (por ejemplo, que en 24 horas nos tome un total de 10 muestras, cada una con un volumen de 500 mL). **Este aparato es muy pesado, por lo que hay que tomar precauciones a la hora de manejarlo.**



Tomamuestras automático

El tomamuestras se compone de una bomba de succión a la que se le acopla un tubo por medio del cual se aspira la muestra y se reparte en una serie de botellas (ya hemos visto que podemos seleccionar el número de botellas y el volumen que queremos llenar de cada una).



Botellas de toma en tomamuestras automático

6.1.2 Conservación y traslado al laboratorio

Una vez tomada la muestra el siguiente paso es trasladarla al laboratorio; durante su traslado debemos asegurarnos de que sus propiedades físico-químicas, microbiológicas, etc. permanecen inalteradas con el fin de no obtener resultados falseados.

Los puntos a tener en cuenta en esta fase del muestreo son:

- Para conservar la integridad química y/o microbiológica se emplean diversas sustancias preservantes. Estas sustancias suelen ser ácidos o bases y su empleo depende del analito de interés que se vaya a analizar (ver *Elección de los envases*).
- Durante el traslado, las muestras deben estar refrigeradas en todo momento a baja temperatura (unos 4°C), y el tiempo óptimo de traslado y entrega no debería superar las 4 horas desde su toma.
- Una vez recibidas las muestras en el laboratorio es importante no demorar demasiado las analíticas, ya que los preservantes que puedan llevar los envases van perdiendo efecto y los analitos que queremos analizar pueden comenzar a degradarse, falseando los posteriores resultados.

6.1.3 Análisis de muestras

El último paso en la labor de un analista de laboratorio es la analítica de las muestras recibidas y la posterior realización del informe con los resultados obtenidos.

Para realizar su trabajo de forma eficiente y segura, el analista debe:

- Conocer el procedimiento de la analítica y el funcionamiento de los equipos que va a emplear.
- Disponer de todo el material necesario a su alcance: muestra, reactivos, instrumental,...
- Leer las etiquetas de los reactivos para conocer su peligrosidad: pictogramas, frases R y S (H y P de acuerdo con la normativa actual),...
- Conocer los riesgos asociados y emplear los EPIs adecuados (guantes, gafas, mascarilla,...)

- Saber el protocolo de actuación en caso de accidente (situación de extintores, botiquín, a quién se debe avisar, etc.)
- Realizar una correcta gestión de los residuos generados, vertiéndolos en sus bidones correspondientes.
- Limpiar el área de trabajo al finalizar y guardar todo el material en su sitio.

6.1.3.1 Análisis físico-químico de diversos parámetros en muestras de aguas y lodos

6.1.3.1.1 Determinación de pH

FUNDAMENTO

Esta técnica se fundamenta en la diferencia de potencial que existe entre un electrodo de vidrio y un electrodo de referencia que se sumergen en la misma muestra; dicha diferencia de potencial es función de la actividad de los iones H^+ (función lineal del pH)

MATERIAL

- Vaso de precipitados o matraz
- pH-metro (potenciómetro)
- Electrodo combinado o electrodo de vidrio y electrodo de referencia

REACTIVOS

Soluciones tampón para calibrar los equipos; las más empleadas tienen valores de pH 4 y 7.

CALIBRADO DEL APARATO

- Enjuagar el electrodo con agua destilada.
- Colocar un volumen aproximado de unos 50 mL de solución tampón pH=4 en un vaso de precipitados e introducir el electrodo.

- Agitar ligeramente y visualizar la lectura en la pantalla; el resultado debe ser $4,00 \pm 0,01$ a 20°C .
- Repetir con el tampón $\text{pH}=7$.

PROCEDIMIENTO

Se procede con la muestra de la misma manera que hemos hecho con los tampones. Si la lectura es superior a $\text{pH}=9$ se debe calibrar nuevamente con tampón $\text{pH}=11$ o similar.

CÁLCULOS

El pH-metro da directamente la lectura en unidades de pH.

RESULTADOS

Muestra: Agua potable.

Los resultados de pH se obtuvieron a una T^{a} de $20,8^{\circ}\text{C}$. Se tomaron tres medidas y se calculó la media.

	1	2	3	\bar{X}
pH	7,66	7,67	7,70	<u>7,68</u>

6.1.3.1.2 Determinación de conductividad

FUNDAMENTO

La capacidad de un agua para transmitir la corriente eléctrica (conductividad específica) es medida mediante un conductímetro, provisto de celda de conductividad específica, electrodo de platino-platinado y compensador de temperatura.

MATERIAL

- Vaso de precipitados o matraz
- Termómetro
- Conductivímetro digital

REACTIVOS

Solución patrón de KCl 0,01 M: Disolver 0,7456 g de KCl en matraz de 1 L de agua. Esta disolución tiene una conductividad de 1,413 micro S.cm⁻¹ a la temperatura de 25°C.

PROCEDIMIENTO

- Enjuagar el electrodo con agua destilada.
- Colocar un volumen aproximado de unos 50 mL de muestra en un vaso de precipitados e introducir el electrodo.
- Agitar ligeramente y visualizar la lectura en la pantalla.

RESULTADOS

Muestra: Agua potable.

Los resultados de conductividad se obtuvieron a una T^a de 20,8 °C. Se tomaron tres medidas y se calculó la media.

	1	2	3	\bar{X}
Conductividad (μS/cm)	628	623	623	<u>625</u>

6.1.3.1.3 Determinación de sólidos totales

FUNDAMENTO

La técnica aplicada es una gravimetría en la cual se evapora un determinado volumen de muestra a una temperatura de 105°C.

MATERIAL Y APARATOS

- Cápsula de porcelana
- Desecador
- Probeta
- Estufa de desecación regulable a 105°C
- Balanza analítica de precisión $\pm 0,0001\text{g}$

PROCEDIMIENTO

- Previamente a realizar la técnica, la cápsula de porcelana a emplear debe estar en estufa durante 2 horas.
- Transcurrido ese tiempo, sacar la cápsula de la estufa y dejarla enfriar en un desecador.
- Pesar la cápsula vacía y anotar el peso.
- Añadir el volumen de agua deseado (para aguas limpias suele ser 100 mL y para aguas sucias 50 mL) medido con probeta y meter en estufa a 105°C durante 24 horas.
- Transcurridas las 24 horas, sacar la cápsula de la estufa, enfriar en desecador y pesar.

CÁLCULOS

$$\text{Sólidos totales (mg / L)} = (P_1 - P_0) * \frac{1000}{V}$$

De donde:

P_0 es el peso de la cápsula vacía en g.

P_1 es el peso de la cápsula más la muestra transcurridas 24 horas, en g.

V es el volumen de muestra empleada, en mL.

RESULTADOS

Muestra: Agua residual.

P_0	P_1	V	Sólidos totales (mg/L)
130,4711g	136,9561g	50 mL	129,7 mg/L

6.1.3.1.4 Determinación de sólidos disueltos

FUNDAMENTO

La técnica aplicada es la misma que para los sólidos totales, con la única diferencia de que la muestra se filtra previamente por un filtro de celulosa.

MATERIAL Y APARATOS

- Cápsula de porcelana
- Filtros de celulosa
- Matraz kitasato
- Bomba de filtración a vacío
- Desecador
- Probeta
- Estufa de desecación regulable a 105°C
- Balanza analítica de precisión $\pm 0,0001$ g

PROCEDIMIENTO

- Previamente a realizar la técnica, la cápsula de porcelana a emplear debe estar en estufa durante 2 horas.
- Transcurrido ese tiempo, sacar la cápsula de la estufa y dejarla enfriar en un desecador.
- Pesar la cápsula vacía y anotar el peso.
- Filtrar el volumen deseado de muestra empleando una bomba de filtración a vacío y filtros de celulosa e introducir el filtrado en la cápsula de porcelana.
- Meter en estufa a 105°C durante 24 horas.
- Transcurridas las 24 horas, sacar la cápsula de la estufa, enfriar en desecador y pesar.

CÁLCULOS

$$\text{Sólidos disueltos (mg/L)} = (P_1 - P_0) * \frac{1000}{V}$$

De donde:

P_0 es el peso de la cápsula vacía en g.

P_1 es el peso de la cápsula más la muestra transcurridas 24 horas, en g.

V es el volumen de muestra empleada, en mL.

RESULTADOS

Muestra: Agua potable.

P_0	P_1	V	Sólidos disueltos (mg/L)
129,8113g	129,8723g	100 mL	0,61 mg/L

6.1.3.1.5 Determinación de humedad y materia seca

FUNDAMENTO

La materia seca de una muestra sólida es la fracción de la misma que permanece tras someterla a un secado a 105° durante un mínimo de 24 horas; la fracción que se evapora constituye la parte húmeda.

MATERIAL Y APARATOS

- Cápsula de porcelana
- Desecador
- Estufa de desecación regulable a 105°C
- Balanza analítica de precisión ±0,01g

PROCEDIMIENTO

- Pesar una cantidad de muestra mínima de 5 g en una cápsula y anotar.
- Meter en estufa a 105°C durante un mínimo de 24 horas.
- Transcurridas las 24 horas, sacar la cápsula de la estufa, enfriar en desecador y pesar.

CÁLCULOS

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{P_0 - P_1}{P_0} * 100$$

$$\text{Materia seca (\%)} = 100 - \text{Humedad (\%)}$$

De donde:

P₀ es el peso de la cápsula con la muestra en fresco en g.

P₁ es el peso de la cápsula con la muestra seca transcurridas 24 horas, en g.

RESULTADOS

Muestra: Lodo de depuradora.

P ₀	P ₁	Humedad (%)	Materia seca (%)
87,64g	52,37g	40,24%	59,76%

6.1.3.1.6 Determinación de sólidos volátiles y materia orgánica por calcinación

FUNDAMENTO

Los sólidos volátiles son la parte de la materia orgánica de una muestra que se volatiliza cuando se somete a la muestra a temperaturas de 550°C en un horno mufla.

MATERIAL Y APARATOS

- Crisol de porcelana
- Desecador
- Mufla a 450°C (materia orgánica) y a 550°C(sólidos volátiles)
- Balanza analítica de precisión $\pm 0,0001$ g

PROCEDIMIENTO

- Pesar un crisol vacío y anotar el peso.
- Tarar el crisol y añadir un peso de entre 1 y 2 g de muestra seca en el crisol; anotar el peso.
- Calcinar la muestra a 550°C en un horno mufla durante 3 horas. Si lo que se desea es la materia orgánica y no los volátiles, la calcinación se realiza a 450°C durante 2 horas.
- Transcurrido el tiempo, esperar a que la mufla no queme y meter el crisol en el desecador; enfriar y pesar.

CÁLCULOS

$$\text{Sólidos volátiles (\%)} = \frac{P_1 - P_2}{P_1 - P_0} * 100$$

De donde:

P_0 es el peso del crisol vacío en g.

P_1 es el peso del crisol más la muestra seca, en g.

P_2 es el peso del crisol más el residuo tras la calcinación, en g.

RESULTADOS

Muestra: Lodo de depuradora.

P_0	P_1	P_2	Sólidos volátiles (%)
22,5784g	24,4862g	23,5914g	46,90%

6.1.3.1.7 Determinación de nitrógeno por el método Kjeldahl

FUNDAMENTO

El método Kjeldahl es uno de los métodos más empleados en la actualidad para la determinación del nitrógeno presente en muestras orgánicas.

Consta de tres fases:

- 1ª fase: Digestión → Se adiciona a la muestra un volumen de H_2SO_4 concentrado (normalmente 12,5 mL) y un catalizador (pastillas de sulfato de cobre) y se introduce en un bloque digestor a 420°C durante 2 horas. En el proceso se descompone el nitrógeno y se obtiene sulfato de amonio.

- 2ª fase: Destilación → Mediante una destilación a vapor se produce la liberación de NH_3 , que queda retenido en una solución de ácido bórico. Se realiza en medio básico en presencia de NaOH .
- 3ª fase: Valoración → Se realiza una valoración con H_2SO_4 estandarizado de concentración conocida (0,02N) y se obtiene la cantidad de nitrógeno que está presente en la muestra.

MATERIAL Y APARATOS

- Digestor y destilador Buchi
- Tubos de vidrio para Kjeldahl
- Probeta
- Pastillas de digestión (sulfato de cobre)
- H_2SO_4 concentrado
- H_2SO_4 0,02N
- NaOH 40%
- H_3BO_3 20%

PROCEDIMIENTO

- Medir la cantidad de muestra adecuada (entre 5 y 50 mL, dependiendo de sus características) en una probeta y verter al tubo de digestión.
- Añadir una pastilla de sulfato de cobre y 12,5 mL de H_2SO_4 concentrado.
- Digerir durante 2 horas a 420°C .
- Esperar a que el tubo enfríe y realizar la destilación y valoración programando el equipo.
- Anotar los resultados.

CÁLCULOS

En este procedimiento no es necesario realizar cálculos, ya que el destilador Buchi nos muestra en la pantalla directamente los resultados.

RESULTADOS

Muestra: Agua residual.

Volumen muestra (mL)	Nitrógeno Kjeldahl (mg/L)
20 mL	83,4 mg/L

6.1.3.1.8 Determinación de nitratos por espectrofotometría UV

FUNDAMENTO

Esta técnica se basa en la absorción por parte del ión nitrato (NO_3^-) a 220 nm. Si construimos una recta de calibrado midiendo la absorbancia de varias disoluciones patrón de concentración conocida, a partir de ella podremos determinar la concentración de la muestra.

MATERIAL Y APARATOS

- Espectrofotómetro UV
- Cubetas de cuarzo
- Probeta
- Matraces aforados
- Vasos de precipitados
- Pipetas
- HCl concentrado

➤ KNO₃

PROCEDIMIENTO

- Preparar HCl 0,1 N a partir del concentrado y una disolución madre de nitratos de concentración 443 ppm a partir del KNO₃ secado previamente en estufa a 105°C durante 24 horas.
- A partir de la madre, se prepara una solución de nitrato de 44,3 ppm.
- Se realiza la curva patrón de nitratos a partir de la solución de 44,3 ppm: preparar patrones de calibrado de 0 a 25 ppm NO₃⁻ por dilución a 50 mL de los siguientes volúmenes de solución nitrato de 44,3 ppm: 0, 2, 5, 10, 20, 25 y 30 mL; añadir 1 mL de HCl a cada uno de los patrones.
- Tomar 50 mL de muestra y añadir 1 mL de HCl 0,1 N.
- Leer la absorbancia de los patrones y de la muestra a 220 nm.

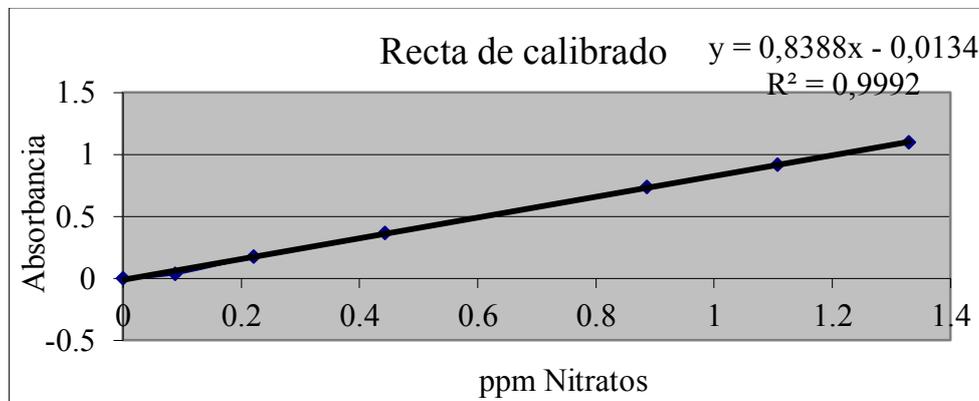
CÁLCULOS Y RESULTADOS

Con ayuda de Excel construimos la recta de calibrado y obtenemos la concentración de nitratos en la muestra.

Los resultados obtenidos han sido:

Volumen pipeteado (mL)	ppm NO ₃ ⁻	Absorbancia 220nm
0	0	0
2	0,0886	0,037
5	0,2215	0,173
10	0,443	0,367
20	0,886	0,738
25	1,1075	0,915
30	1,329	1,095
Muestra	x	0,520

A partir de estos resultados se realiza una recta de calibrado y se obtiene la ecuación de la recta:



La ecuación es $y = 0,8388x - 0,0134$ con un coeficiente de correlación muy bueno de $R^2=0,9992$.

Se sustituye en la ecuación el valor de la absorbancia obtenido con la muestra:

$$y = 0,520 \rightarrow x = \frac{0,520 + 0,0134}{0,8388} = 0,6359 \approx 0,636 \text{ ppm NO}_3^-$$

6.1.3.1.9 Gestión de residuos

La gestión de los residuos de reactivos y medios de reacción se ha efectuado de la siguiente manera:

- ✚ **Determinación de pH:** no se han generado residuos; la alícuota de muestra vertida al vaso de precipitados se devuelve al envase original.
- ✚ **Determinación de conductividad:** no se han generado residuos; la alícuota de muestra vertida al vaso de precipitados se devuelve al envase original.
- ✚ **Determinación de sólidos totales:** los restos de muestra seca contenidos en la cápsula de porcelana se desechan en el contenedor de RSU.
- ✚ **Determinación de sólidos disueltos:** no se han generado residuos; las cápsulas se lavan directamente.
- ✚ **Determinación de humedad y materia seca:** los restos de muestra seca contenidos en la cápsula de porcelana se desechan en el contenedor de RSU.

- ✚ **Determinación de sólidos volátiles y materia orgánica por calcinación:** los restos de muestra procedentes de la calcinación se desechan en el contenedor de RSU.
- ✚ **Determinación de nitrógeno por el método Kjeldahl:** los restos de muestra contenidos en el tubo se desechan en el bidón de residuos en medio alcalino.
- ✚ **Determinación de nitratos por espectrofotometría UV:** los residuos generados se vierten en el bidón de ácidos.



7. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS

En este apartado se va a realizar la descripción detallada de todos aquellos riesgos que pueden afectar al analista durante su jornada laboral, bien sea durante el proceso de analítica de muestras o cuando se realiza su toma.

Para su identificación se han clasificado en varios grupos, que son:

7.1 Riesgo por exposición a agentes químicos

Son numerosos los riesgos por exposición a agentes químicos a los que puede estar expuesto el trabajador de un laboratorio. Sin intención de ser en exceso exhaustiva, resumo los más destacables en la siguiente tabla:

TAREA	RIESGO ASOCIADO
Manipulación de reactivos	✚ Contacto con sustancias cancerígenas, mutagénicas, tóxicas, corrosivas, etc.
Trasvases de líquidos	✚ Salpicaduras, que pueden provocar quemaduras
Evaporación al vacío	✚ Posibilidad de formación de productos inestables
Destilación al vacío	✚ Borboteo desmedido y proyección de líquidos si el sistema no está perfectamente cerrado y a la temperatura adecuada
Secado al vacío	✚ Posibilidad de formación de productos inestables si los desecadores que los contienen se encuentran en contacto con la luz solar
Extracciones con disolventes volátiles	✚ Sobrepresiones en el montaje o fugas de vapor pueden provocar un incendio

	<p>✚ Si se emplean embudos de decantación con agitación manual puede producirse proyecciones de líquidos e inhalación de vapores tóxicos</p>
Destilación	<p>✚ Ebullición irregular que puede provocar desprendimiento de vapores, proyecciones y salpicaduras</p>
Desecación de líquidos	<p>✚ Los productos empleados para deshidratar compuestos orgánicos pueden ser compuestos sólidos peligrosos con riesgo de explosión (p.ej. el perclorato de magnesio y el sodio)</p>
Limpieza de material de vidrio	<p>✚ Quemaduras producidas por los residuos de productos contenidos en el material</p>
Transporte de recipientes conteniendo productos químicos	<p>✚ Rotura del recipiente, que puede provocar contaminación e intoxicación; riesgo de explosión si el producto es inflamable.</p>

Tabla 4. Riesgos químicos en el laboratorio



Extractor Soxhlet

7.2 Riesgo por exposición a agentes biológicos

Los agentes biológicos con los que el trabajador puede entrar en contacto son variados: virus, bacterias, mohos y levaduras,...

La exposición a este tipo de agentes puede producirse principalmente en dos situaciones:

- Durante la toma de muestras: sea cual sea el tipo de muestra a tomar (agua, lodo, residuo, suelo, etc.) y el método empleado (manual, automático,...) se deben extremar siempre las precauciones para evitar entrar en contacto directo con ella. No tocaremos nunca la muestra con las manos y nos valdremos de los materiales e instrumentos adecuados para recogerla (botella de plástico estéril si es una muestra de agua, placa de cultivo para aire, hisopos estériles para superficies,...)
- Durante su manipulación en el laboratorio: en tareas como la siembra de microorganismos, recuento y eliminación de material se puede producir el contacto igualmente si no se trabaja con cuidado.

Es crucial que usemos guantes cuando manejemos este tipo de material, ya que podemos estar expuestos a microorganismos peligrosos para nuestra salud. Debemos prestar especial atención a los pinchazos, cortes, etc. que podamos hacernos y actuar enseguida.

Un aspecto importante que todo analista de microbiología debe conocer es la forma adecuada de quitarse los guantes al terminar su trabajo:

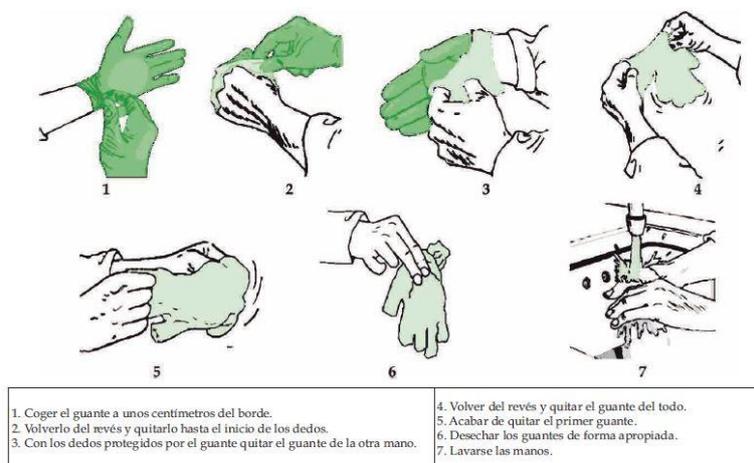


Figura 1. Instrucciones para quitarse los guantes correctamente (Fuente: Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSHT)

7.3 Riesgo por exposición a agentes físicos

Atendiendo a la tarea que estemos realizando, habrá ocasiones en que estemos expuestos a diversos agentes físicos. Se muestra una recopilación de algunos de ellos:

TAREA	RIESGO ASOCIADO
Granulometría de suelos por tamizadora mecánica	✚ Exposición a vibraciones de mano y brazo
Cálculo del tamaño de partícula por velocidad de sedimentación	✚ Exposición a radiaciones ionizantes (rayos X)
Determinación de hidrocarburos por espectroscopía	✚ Exposición a radiaciones no ionizantes (infrarrojo)
Determinación de sólidos volátiles/materia orgánica por calcinación Digestiones Kjeldahl	✚ Exposición a altas temperaturas (uso de muflas a 550°C y de digestores a 420°C)
Toma de muestras en instalaciones industriales con maquinaria en funcionamiento	✚ Exposición a ruido

Tabla 5. Riesgos físicos en el laboratorio



Digestor Kjeldahl



Mufla

7.4 Otros riesgos

Finalmente se detallan otros tipos de riesgos asociados al trabajo del analista de laboratorio que no dejan de ser igualmente importantes en el desempeño de su labor; es por esto que deben ser tenidos en cuenta y vigilados.

- Riesgos ergonómicos: a pesar de que el trabajo de oficina recae mayoritariamente en los administrativos, el analista también realiza tareas ante el ordenador tales como planificación de calendario para toma de muestras, traspaso de resultados de las analíticas o elaboración de informes. Es necesario cumplir con unos buenos hábitos de higiene postural y cuidar el entorno de trabajo (iluminación, temperatura, mobiliario, etc.)

En ocasiones (por ejemplo, para reponer stock de algún material) deben manipularse cajas pesadas; para ello deben cumplirse las normas higiénicas respecto al manejo manual de cargas.

- Factores psicosociales: en determinadas épocas se producen picos de trabajo y el analista puede sentirse agobiado ante tanta carga. De la misma forma, las situaciones de mucho estrés pueden afectar a las relaciones entre compañeros ocasionando tiranteces. En estos casos se debe trabajar principalmente en el reparto de tareas y la administración eficiente del tiempo.

8. MEDIDAS PREVENTIVAS

Una vez descritos los tipos de riesgos que puede encontrarse un analista de laboratorio, el siguiente paso es ofrecer una serie de medidas, tanto de carácter general como específicas a una tarea concreta, para prevenir posibles accidentes durante el desempeño del trabajo.

8.1 Medidas de carácter general

Normas generales de seguridad:

- Utilizar casco, guantes, botas y, en general, el equipo de protección necesario para cada tarea que se realice.
- Usar siempre la herramienta adecuada para el trabajo que se lleve a cabo.
- No levantar nunca cargas de forma inadecuada, ni peso excesivo. **Muy importante a tener en cuenta a la hora de utilizar el tomamuestras automático; usar las rampas plegables para cargarlo/descargarlo de la furgoneta y manejarlo con mucho cuidado.**
- Conservar siempre ordenada y limpia la zona de trabajo.
- Ser muy respetuoso con las instalaciones y normas de la propiedad en la que se ejecute la toma de muestras.
- Queda prohibido fumar en tareas relacionadas con aguas residuales, trasiego o manipulación de combustibles, electricidad y manejo de productos químicos.

Orden y limpieza:

- Mantener los pasillos, escaleras, puertas, vías de paso y elementos de protección contra incendios libres de objetos que obstaculicen el paso.
- Guardar las basuras, desperdicios, etc. en recipientes previstos para estos casos.
- Limpiar inmediatamente los derrames de productos químicos, aceites o grasas.
- Almacenar los materiales inflamables en lugar seguro (armario de seguridad), lejos de fuentes de ignición.

- No fumar fuera de los recintos previamente autorizados para tal fin.
- El trabajador no podrá considerar su trabajo terminado hasta que todos los medios empleados, resto de equipos, materiales y productos utilizados estén recogidos de forma limpia y ordenada en su lugar correspondiente.

 Salud e higiene personal:

- Los vestuarios, armarios, etc. han de mantenerse limpios. No deben guardarse en los mismos ropas o trapos impregnados en aceite o cualquier otra materia combustible.
- En las dependencias de los aseos se pondrá especial atención a la limpieza y desinfección, así como las que se habiliten para el comedor.
- Es recomendable lavar la ropa de trabajo al menos una vez por semana, separada de la del resto. Aquellos operarios que realizan trabajos relacionados con aguas residuales evitarán llevarla a casa.
- Es necesario el aseo de manos y cara antes de la ingestión de alimentos o fumar, mediante el lavado con jabón desinfectante, especialmente en trabajos relacionados con aguas residuales. Es muy importante ducharse al finalizar el trabajo para no llevar gérmenes al hogar familiar.
- Es recomendable no fumar, comer o beber durante el trabajo.
- Se procederá de forma inmediata a la desinfección de cualquier herida, por pequeña o leve que se considere. Si se está en contacto con aguas residuales, las vendas que cubran posibles heridas deberán ser cambiadas con frecuencia.
- Es recomendable vacunarse contra el tétanos. Si además las actividades están relacionadas con aguas residuales, es conveniente vacunarse también contra la hepatitis A y el tífus.

 Prevención de incendios:

- El acceso a los equipos contra incendios deberá mantenerse siempre libre de obstáculos.
- Mantener los combustibles en recipientes herméticos y comprobar que éstos no pierdan. Si se ha de almacenar combustibles, hacerlo alejado de las fuentes de calor o chispas.
- Manipular los combustibles únicamente en áreas bien ventiladas.

- No suministrar combustibles a equipos o aparatos que se encuentren calientes.
- Nunca se debe combatir un fuego si:
 1. El fuego se ha esparcido más allá del lugar donde empezó.
 2. No se dispone del equipo adecuado o no nos encontramos cerca de una salida de emergencia.
- En caso de quedar envueltos en llamas, no correr. Detenerse, tirarse al suelo y rodar.
- Para usar un extintor debemos:
 1. Retirar el pasador.
 2. Apuntar la boquilla hacia la base de las llamas.
 3. Apretar la maneta manteniendo el extintor en posición vertical.
 4. Dirigir el chorro de un lado a otro, cubriendo el área del fuego con el agente extintor.

8.2 Toma de muestras

El proceso de toma de muestras empieza cuando el trabajador abandona las instalaciones del laboratorio en el vehículo asignado y finaliza cuando regresa con las mismas y realiza su entrega. Es por ello que las medidas preventivas a tomar se refieren tanto al manejo y conducción de vehículos, como al uso del instrumental asociado al proceso *in situ* de la toma.

En ocasiones los puntos a muestrear son de difícil acceso (espigones y rocas junto al mar, depósitos situados en altura, terraplenes de vertederos,...); en estos casos se deben tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes. Una medida muy recomendable en estos casos es realizar el muestreo con el apoyo de un compañero.

Uso de vehículos

- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo. Tampoco se deberán tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente sedantes o tranquilizantes.
- La conducción bajo los efectos de la lluvia, niebla u otros rigores climáticos precisa de mayor atención y prudencia. La velocidad debe moderarse y la acción de frenado debe realizarse con mayor antelación. Con presencia de viento lateral o racheado se tendrá

especial atención al cruce con otros vehículos o al paso de taludes, barrancos, árboles etc. para no dejarse sorprender por golpes de viento.

- No realizar carreras ni bromas con los vehículos. Estar únicamente atentos al trabajo.
- Encender los faros para ver y ser vistos.
- Antes de utilizar el vehículo, el trabajador debe familiarizarse con el funcionamiento del mismo.
- Es necesario como norma cumplir el código de circulación.
- Utilizar sistemáticamente el cinturón de seguridad. Su uso es obligatorio cuando se circula tanto por vías urbanas como interurbanas.
- Es conveniente dotar al vehículo de extintor.
- En caravana, extremar el mantenimiento de la distancia de seguridad, evitar los adelantamientos y cambios de carril salvo caso justificado.
- La circulación dentro de la corriente de tráfico se ajustará a los principios de progresión normal de modo que la conducción se adapte a las circunstancias de dicha corriente. Esto determinará:
 1. Ocupar una posición adecuada en la calzada.
 2. Mantener la debida separación entre vehículos.
 3. Circular a una velocidad adaptada a las circunstancias del tráfico y de la vía.
 4. Realizar una observación constante del tráfico por delante, detrás y los costados.
- Los peatones requieren una atención especial por parte del conductor, y en particular se tendrá en cuenta:
 1. Mucha precaución al rebasar vehículos destinados al transporte de personas, sobre todo si son de transporte escolar.
 2. No dar fuertes bocinazos cuando se está muy cerca de peatones, ya que pueden asustarte y reaccionar sorpresivamente.
 3. Cederles el paso en los pasos para peatones.
 4. No es aconsejable hacer indicaciones a un peatón para que cruce la calzada, salvo que se tenga la plena seguridad de que no hay peligro.

Uso de instrumental

- Antes de utilizar cualquier equipo deben leerse cuidadosamente las instrucciones de uso.
- Todos los equipos electrónicos (medidores de pH, conductividad, etc.) deben estar calibrados para evitar obtener lecturas erróneas durante su manejo.
- Para evitar posibles contaminaciones, aquellos instrumentos que entren en contacto directo con las muestras (pértigas, bailers, tomamuestras automáticos,...) deben ser limpiados entre muestreo y muestreo. En el caso de bailers, deben desecharse en un contenedor después de su uso, ya que no se reutilizan.
- Como ya se ha advertido anteriormente, extremar las precauciones a la hora de manipular el tomamuestras automático debido a su peso.

8.3 Análisis de muestras

Cuando ya tenemos las muestras en el laboratorio y procedemos a realizarles la analítica correspondiente es importante tener en cuenta que nos encontramos con la fase que entraña más riesgos. Es por ello que debemos hacer hincapié en respetar las medidas referentes al almacenamiento y etiquetado de productos y residuos, uso de EPIs y buenas prácticas en el manejo del material.

8.3.1 Almacenamiento y etiquetado de reactivos y residuos

- Todo producto químico, sustancia o preparado, clasificado como peligroso debe incluir en su envase una etiqueta. La etiqueta deberá estar redactada en el idioma oficial del Estado y contendrá:
 - o Nombre de la sustancia.
 - o Nombre, dirección y teléfono del fabricante o importador en la Unión Europea (UE).
 - o Símbolos e indicaciones de peligro normalizadas para destacar los riesgos principales.
 - o Frases R (ver **NOTA**) que permiten identificar y complementar determinados riesgos mediante su descripción.

- Frases S (ver **NOTA**) que, a través de consejos de prudencia, establecen medidas preventivas para la manipulación y utilización.
- Número de registro CE de la sustancia (número EINECS o ELINCS).
- Se debe procurar mantener los “stocks” de productos químicos peligrosos al nivel más bajo posible.
- Hay que prestar muchísima atención en lo relativo a la incompatibilidad entre productos de distinta naturaleza. Aquellos productos que puedan reaccionar entre sí de forma violenta no deben almacenarse conjuntamente a partir de ciertas cantidades, ya que en caso de accidente los envases pueden resultar dañados y los productos contenidos en ellos pueden entrar en contacto produciendo reacciones peligrosas. Se debe respetar lo marcado en el siguiente cuadro de incompatibilidades (ver **NOTA**):

						
	+	-	-	-	-	+
	-	+	-	-	-	-
	-	-	+	-	-	+
	-	-	-	+	-	-
	-	-	-	-	+	○
	+	-	+	-	○	+

+ Se pueden almacenar conjuntamente
 ○ Solamente podrán almacenarse juntas, si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención
 - No deben almacenarse juntas

Figura 2. Incompatibilidades entre productos químicos

- Las estanterías destinadas a contener los reactivos deberán estar fijadas o sujetas a la pared para evitar su caída.
- En lo referente al almacenamiento y gestión de residuos, se recomienda seguir las siguientes pautas de actuación:
 - El personal del laboratorio debe disponer de la información y formación adecuadas respecto a la eliminación de residuos.
 - Los bidones o recipientes destinados a contener residuos deben etiquetarse de forma adecuada, indicando la naturaleza del producto que contienen (residuos ácidos, básicos, metales pesados, etc.)

- Las soluciones que haya que verter por el desagüe deben ser neutralizadas previamente.
- No deben guardarse recipientes vacíos sin tapar ni etiquetar.
- Solicitar la retirada de los residuos a un gestor autorizado.

NOTA: Hay que tener en cuenta los cambios en la legislación con la introducción de nuevos pictogramas y la sustitución de las frases R y S por las frases H y P (ver apartado 9. VALORACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO y anexos para una explicación más detallada).

8.3.2 Uso de EPIs

Los medios de protección personal serán de empleo obligatorio a lo largo de toda la jornada laboral en aquellas fases del trabajo en que sea preceptivo su uso.

En caso de deteriorarse antes del tiempo de uso, cualquier elemento de protección personal, especialmente trajes y botas, por alguna causa fuera del desgaste natural, se solicitará la sustitución del mismo, justificando mediante comunicación al encargado o jefe del equipo, el motivo.

1. Ropa de trabajo: la ropa de trabajo será cómoda y ajustada al cuerpo, reduciendo o eliminando elementos que puedan producir atrapamiento o enganches (cinturones, cordones,...)

Cuando la ropa habitual no sea suficiente para la protección del trabajador se utilizarán prendas especiales (traje de agua, pantalón tipo pescador,...) o complementos (delantales, mandiles, guantes,...)

Las batas serán obligatorias en trabajos con productos químicos y deberán ser 100% de algodón. No se deberá salir con la bata puesta del laboratorio y en especial a zonas comunes como las cafeterías.

2. Protección de la cabeza: la utilización del casco de seguridad homologado es obligatoria en todas las fases del trabajo en que exista riesgo de caída de objetos desde altura o proyecciones de partículas.



Casco de protección

3. Protección del oído: en las áreas de trabajo donde se den ruidos de elevada intensidad será obligatorio el uso de elementos de protección auditiva homologados. Estas áreas deberán estar señalizadas. Un ejemplo de la aplicación de este tipo de EPI se da en la toma de muestras en fábricas.



Señalización de obligación de uso de orejeras



Tapones para los oídos

4. Protección de las manos: es obligatorio el uso de guantes impermeables (nitrilo, látex, neopreno,...) para aquellos trabajos que impliquen contacto con aguas residuales o productos químicos que puedan dañar la piel. Atendiendo al tipo de compuesto frente al cual busquemos resistencia podemos encontrar diferentes categorías de guantes: resistentes a hidrocarburos, a alcoholes, a cetonas,...

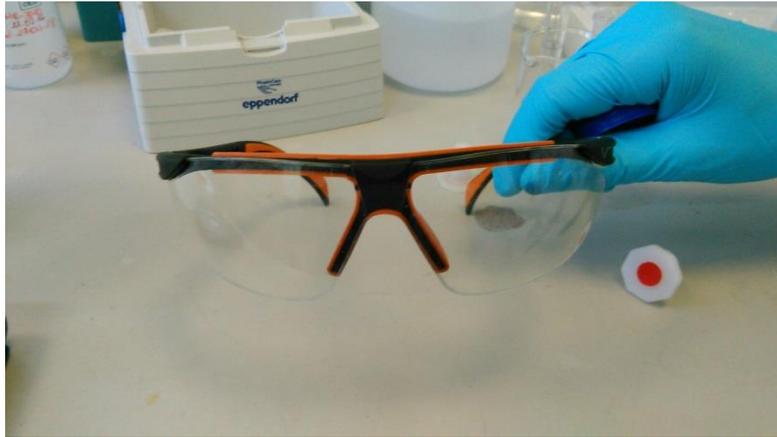


Guantes de nitrilo

5. Protección de la vista: las gafas de seguridad deberán estar homologadas para el tipo de riesgo asociado a la actividad a realizar. A modo orientativo:

Proyección	Modelo	Tarea tipo
Partículas sólidas	Gafas contra impactos	Uso de herramientas manuales
Líquidos o agentes en suspensión	Gafas contra proyecciones líquidas	Trasiego de productos químicos en fase líquida
Gases	Máscara completa con filtro adecuado	Recintos confinados

Tabla 6. Tipos de gafas en función del tipo de proyección



Gafas de protección

6. Calzado de seguridad: es obligatorio el uso del calzado de seguridad durante la realización de ciertas áreas (por ejemplo, acceso a instalaciones industriales para toma de muestras).



Botas de seguridad con punta reforzada

7. Protección del aparato respiratorio: en los lugares de trabajo donde exista polvo, humos, gases, vapores, etc. será obligatorio el uso de elementos de protección del aparato respiratorio.

Podemos encontrar en el mercado una amplia variedad de mascarillas que nos protegen específicamente ante un tipo de agente concreto. Hay mascarillas de protección para partículas y para gases y vapores (dentro de éstas, las hay con filtros para compuestos como amoníaco, vapores de mercurio, gases ácidos, etc.).



Mascarilla de protección respiratoria autofiltrante

8.3.3 Buenas prácticas en el manejo del material de laboratorio

Hay un listado muy extenso de recomendaciones a seguir para el correcto desempeño del trabajo en el laboratorio. A continuación se incluye un extracto de las que considero de mayor relevancia:

- Desechar el material de vidrio que haya sufrido un corte o un golpe, aunque no se observen grietas ni fracturas.
- No pipetear JAMÁS con la boca, ni tocar o probar los productos químicos.
- Seguir las indicaciones marcadas por las frases R y S de los productos.
- Leer previamente la ficha de seguridad de la sustancia química o preparado que se vaya a utilizar.
- Antes de tocar con las manos cualquier recipiente que haya estado sometido a calor se debe comprobar cuidadosamente su temperatura.
- Si dos recipientes de vidrio han quedado encajados uno con otro, no forzar su separación.
- Emplear guantes especiales para el calor y/o pinzas cuando queramos sacar cualquier material de las estufas.

- Si tenemos que calentar un tubo de ensayo, lo haremos sujetándolo con pinzas y nunca con la boca apuntándonos directamente.
- Cada vez que se finalice un experimento, asegurarse de limpiar bien la zona de trabajo y guardar todos los reactivos y material empleado en su lugar correspondiente.
- No reutilizar envases sin cambiar la etiqueta antigua por la nueva.
- Si trabajamos en microbiología, el material debe esterilizarse previamente a su eliminación.
- En caso de accidente, respetar el protocolo PAS: Proteger, Avisar, Socorrer.



9. VALORACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO

Para realizar la evaluación de la exposición a agentes químicos podemos basarnos en dos métodos reconocidos internacionalmente:

- **COSHH Essentials:** desarrollado por el Instituto Británico de Seguridad en el Trabajo (HSE) y explicado en la NTP 936: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials.
- **INRS:** desarrollado por el *Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS)* francés y explicado en la NTP 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.

Ambos métodos son bastante sencillos de aplicar y la principal diferencia que existe entre ellos es que el INRS tiene en cuenta las medidas preventivas existentes, mientras el COSHH Essentials no lo hace; por tanto, si consideramos que el analista conoce la frecuencia de utilización de los productos, los procedimientos y las medidas colectivas, podemos decir que el INRS se ajusta más a la realidad y es más completo.

ATENCIÓN: El Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) fue modificado por el Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008. Del mismo modo, el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas ha sido modificado por el Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo.

Estos cambios han dado lugar, entre otros aspectos, a la modificación e introducción de nuevos pictogramas y a la sustitución de las frases R (Riesgo) y S (Seguridad) por las nuevas frases H (*Hazard*, Peligro) y P (Prudencia), pudiéndonos encontrar actualmente con envases etiquetados en cualquiera de las dos versiones según su antigüedad. Para la realización de las evaluaciones por ambos métodos se ha empleado la codificación antigua.

Se ha realizado la evaluación sobre un total de 44 reactivos; se adjuntan como anexos al final del presente TFM las Fichas de Datos de Seguridad de aquellos considerados más peligrosos según los resultados.

9.1 Evaluación de la exposición a agentes químicos por la metodología COSHH Essentials

El COSHH Essentials es un método cualitativo cuyo objetivo es reducir el riesgo por inhalación de agentes químicos hasta niveles aceptables; para ello se determinan las medidas de control que mejor se ajustan a la operación que estamos estudiando. No se trata, por tanto, de un modelo para determinar el nivel de riesgo presente.

La documentación que se ha consultado para su realización ha sido la NTP 936: *Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials.*

El esquema del método es el siguiente:

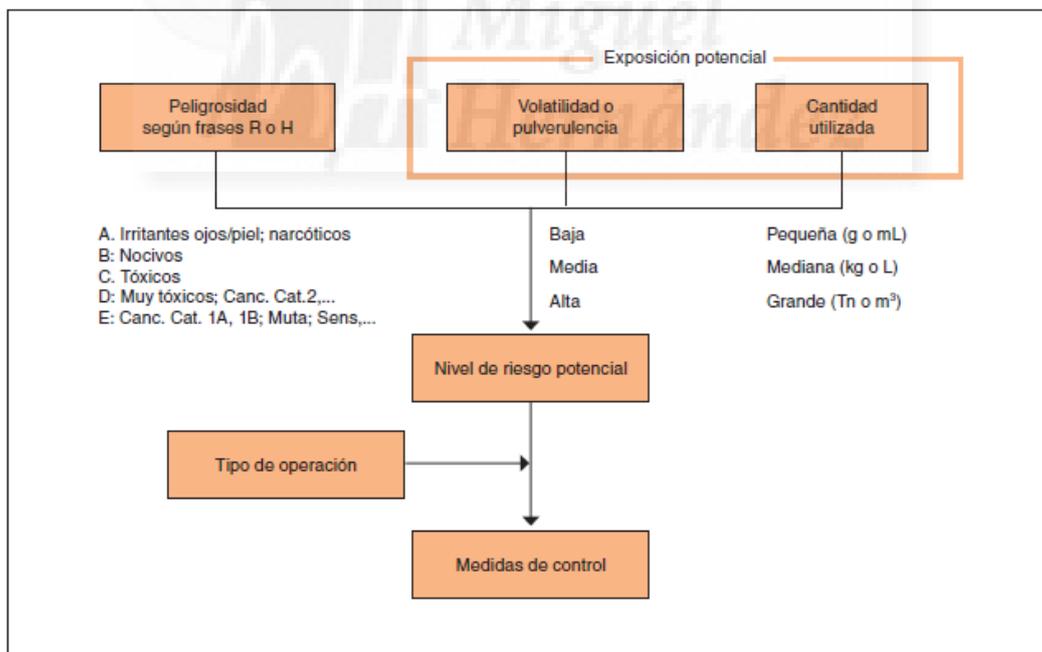


Figura 3. Etapas y variables del modelo COSHH Essentials

9.1.1. Variable 1: Peligrosidad según frases R o frases H

En primer lugar determinamos la peligrosidad de cada producto atendiendo a las frases R o H que aparecen en la etiqueta (empleamos en nuestro caso las R), desde menos peligroso (categoría A) a más peligroso (categoría E) (Figura 4)

A	R36, R38, R65, R67 Cualquier sustancia sin frases R contenidas en los grupos B a E
B	R20/21/22, R68/20/21/22
C	R23/24/25, R34, R35, R37, R37/38, R39/23/24/25, R41, R43, R48/20/21/22, R68/23/24/25
D	R26/27/28, R39/26/27/28, R40, R48/23/24/25, R48/23/25, R48/24, R60, R61, R62, R63, R64
E	Mut. Cat. 3 R40*, R42, R45, R46, R49, R68*
<p><i>*Antes de 1997 la frase R40 se utilizaba para identificar a los mutágenos de 3ª categoría según el RD363/1995. Posteriormente a 1997, estos pasaron a identificarse con la R68 y la R40 se asignó solamente a los cancerígenos de 3ª categoría. Se mantiene esta entrada en la tabla puesto que podrían existir agentes químicos todavía en uso que fueron adquiridos antes de 1997.</i></p>	

Figura 4. Peligrosidad según frases R

9.1.2. Variable 2: Tendencia a pasar al ambiente

La tendencia a pasar al ambiente se cataloga como baja, media o alta.

- a) Reactivos sólidos → según la tendencia a formar polvo durante la manipulación se asignan los valores siguientes:

Baja	Media	Alta
Sustancias en forma de granza (<i>pellets</i>) que no tienen tendencia a romperse. No se aprecia polvo durante su manipulación. Ejemplos: granza de PVC, escamas, pepitas, lentejas de sosa, etc.	Sólidos granulares o cristalinos. Se produce polvo durante su manipulación, que se deposita rápidamente, pudiéndose observar sobre las superficies adyacentes. Ejemplo: polvo de detergente, etc.	Polvos finos y de baja densidad. Cuando se emplean se observa que se producen nubes de polvo que permanecen en suspensión durante varios minutos. Ejemplos: cemento, negro de humo, yeso, etc.

Figura 5. Tendencia de los sólidos a formar polvo

- b) Reactivos líquidos → aquí tenemos en cuenta la volatilidad y la temperatura de trabajo en el laboratorio:

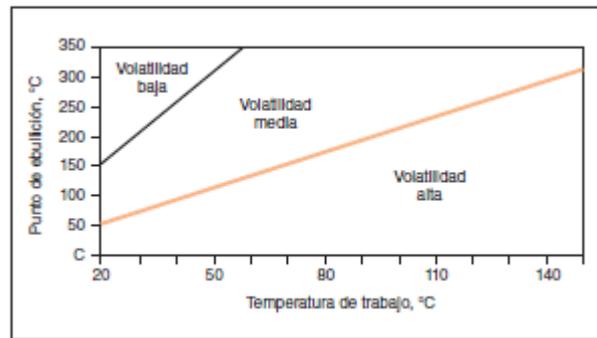


Figura 6. Niveles de volatilidad para líquidos

9.1.3. Variable 3: Cantidad de sustancia utilizada por operación

La cantidad de sustancia que empleamos se clasifica en pequeña, mediana o grande según:

Cantidad de sustancia	Cantidad empleada por operación
Pequeña	Gramos o mililitros
Mediana	Kilogramos o litros
Grande	Toneladas o metros cúbicos

Figura 7. Cantidad de sustancia utilizada

9.1.4. Resultado: Riesgo potencial y nivel de control requerido

Una vez que hemos seleccionado las variables anteriores, las cruzamos mediante la siguiente figura:

Grado de peligrosidad	Volatilidad / Pulverulencia				
	Cantidad usada	Baja volatilidad o pulverulencia	Media volatilidad	Media	Alta volatilidad o pulverulencia
A	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	1	1	2
	Grande			2	2
B	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	2	2	2
	Grande	1	2	3	3
C	Pequeña	1	2	1	2
	Mediana	2	3	3	3
	Grande	2	4	4	4
D	Pequeña	2	3	2	3
	Mediana	3	4	4	4
	Grande	3	4	4	4
E	En todas las situaciones con sustancias de este grado de peligrosidad, se considerará que el nivel de riesgo es 4.				

Figura 8. Determinación del nivel de riesgo potencial por exposición a agentes químicos

Una vez que hemos categorizado el riesgo con valor de 1 (menos riesgo) a 4 (más riesgo), establecemos las acciones que se van a tomar; estas acciones son, a modo de resumen:

- Riesgo potencial 1: en estos casos el control de la exposición podrá lograrse, normalmente, mediante el empleo de ventilación general.
- Riesgo potencial 2: habrá que recurrir a medidas específicas de prevención para el control del riesgo como la instalación de extracción localizada.
- Riesgo potencial 3: habrá que acudir al empleo de confinamiento o de sistemas cerrados mediante los cuales no exista la posibilidad de que la sustancia química pase a la atmósfera durante las operaciones ordinarias. Siempre que sea posible, el proceso deberá mantenerse a una presión inferior a la atmosférica para dificultar el escape de las sustancias.
- Riesgo potencial 4: este riesgo se da cuando se utilizan sustancias muy tóxicas o bien se emplean sustancias de toxicidad moderada en grandes cantidades y con una capacidad media o elevada de pasar a la atmósfera. Hay que determinar si se emplean sustancias cancerígenas y/o mutágenas y, en ese caso, adoptar medidas especifi-

camente diseñadas para el proceso en cuestión. Este nivel de riesgo requiere normalmente la evaluación cuantitativa de la exposición, así como extremar la frecuencia de la verificación periódica de la eficacia de las instalaciones de control.

Una vez establecidas las variables (los datos acerca de las frases R, estado físico, etc. aparecen detallados en el apartado dedicado al método del INRS) hemos obtenido el siguiente resultado:

Producto	Peligrosidad	Volatilidad	Cantidad sustancia	Riesgo potencial
Ácido acético glacial	C	Media	Mediana	3
Amonio cloruro	A	Media	Pequeña	1
Amoniaco 25%	C	Alta	Pequeña	2
Acetona	A	Media	Pequeña	1
Azul de metileno	A	Alta	Pequeña	1
Aluminio cloruro	A	Media	Pequeña	1
Ácido bórico	D	Alta	Pequeña	3
Bismuto (III) nitrato	C	Media	Pequeña	2
Cobalto (II) cloruro 6-hidrato	E	Media	Pequeña	4
Cloramina T	E	Alta	Pequeña	4
Cloroformo	E	Media	Pequeña	4
Ácido clorhídrico	C	Media	Mediana	3
Calcio cloruro anhidro	A	Media	Pequeña	1
Ácido cítrico monohidrato	A	Alta	Pequeña	1
Difenilamina	C	Alta	Pequeña	2
EDTA disódico	A	Media	Pequeña	1
Etanol 96%	A	Media	Mediana	1
N-Etilendiamina	C	Alta	Pequeña	2
Estaño dicloruro	C	Media	Pequeña	1
Formaldehído 36%	E	Media	Pequeña	4
3,5 diclorofenol	C	Media	Pequeña	1
Ácido ortofosfórico 85%	C	Baja	Mediana	2
n-Hexadecano	A	Baja	Pequeña	1
Hierro (III) cloruro	C	Media	Pequeña	2
Yodo (perlas)	B	Baja	Pequeña	1
Mercurio cloruro	E	Media	Pequeña	4
Metanol	C	Media	Mediana	3
Manganeso (II) sulfato	C	Alta	Pequeña	2
Ácido nítrico	C	Media	Mediana	3
Potasio dicromato	E	Media	Mediana	4

Potasio hidróxido	C	Baja	Pequeña	1
Peróxido de hidrógeno 30%	C	Media	Pequeña	2
Sodio arsenito	E	Alta	Pequeña	4
Sodio carbonato anhidro	A	Alta	Pequeña	1
Sodio hipoclorito	A	Media	Pequeña	1
Sodio tetraborato	D	Alta	Pequeña	3
Sodio hidróxido 40%	C	Baja	Mediana	2
Ácido sulfámico	C	Media	Pequeña	2
Ácido sulfúrico (93-98%)	C	Baja	Mediana	2
Tolueno	D	Media	Mediana	4
Tetracloruro de carbono	E	Media	Pequeña	4
Tetracloroetileno	E	Media	Mediana	4
Zinc acetato	A	Alta	Pequeña	1
Zinc sulfato heptahidrato	C	Media	Pequeña	2

Tabla 7. Resultado de la evaluación por el método COSHH Essentials

9.2 Evaluación de la exposición a agentes químicos por la metodología simplificada del *Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS)*

El INRS es un método semicuantitativo y es útil para realizar un diagnóstico inicial de la situación de riesgo químico. Una de sus principales ventajas es que si el riesgo obtenido es bajo es posible finalizar la evaluación; si el riesgo obtenido es medio o alto tendremos que adoptar medidas correctoras o continuar realizando una evaluación detallada que puede implicar mediciones ambientales.

La documentación que se ha consultado para su realización ha sido la NTP 937: *Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS* y un resumen de la misma proporcionada por el Servicio de Prevención de la Universidad Miguel Hernández en su web <http://prevencion.umh.es/01-presentacion/metodo-simplificado-de-valoracion-del-riesgo-quimico/>

9.2.1 Inventario de productos

En primer lugar, diseñamos una tabla con los reactivos sobre los cuales vamos a realizar la evaluación y sus correspondientes frases R, que podemos consultar en las Fichas de Datos de Seguridad de cada producto. Añadimos también la cantidad de reactivo (si no se conoce con exactitud, puede ser una estimación) que se gasta (las unidades empleadas en este caso son gramos/año).

El resultado es el siguiente:



Producto	Frases R						Cantidad Utilizada (gr/año)
Ácido acético glacial	R10	R35					15000
Amonio cloruro	R22	R36					1000
Amoníaco 25%	R34	R50					5000
Acetona	R11	R36	R66	R67			5000
Azul de metileno	R22						100
Alumino cloruro	R36/38						1000
Ácido bórico	R60	R61					5000
Bismuto (III) nitrato	R8	R36/37/38					500
Cobalto (II) cloruro 6-hidrato	R22	R42/43	R49	R50/53	R60	R68	1000
Cloramina T	R22	R31	R34	R42			100
Cloroformo	R20/22	R38	R40	R48			2000
Ácido clorhídrico	R34	R37					15000
Calcio cloruro anhidro	R36						500
Ácido cítrico monohidrato	R36						500
Difenilamina	R23/24/25	R33	R50/53				1000
EDTA disódico	R20						1000
Etanol 96%	R11						10000
N-Etilendiamina	R36/37/38						1000
Estaño dicloruro	R22	R34	R43				500
Formaldehído 36%	R23/24/25	R34	R39/23/24/25	R40	R43		1000
3,5 diclorofenol	R23/24/25	R36/38					1000
Ácido ortofosfórico 85%	R34						25000
n-Hexadecano	R65	R66					1000
Hierro (III) cloruro	R22	R34	R38	R41	R43		500
Yodo (perlas)	R20/21	R50					500
Mercurio cloruro	R28	R34	R48/24/25	R50/53	R62	R68	100
Metanol	R11	R23/24/25	R39/23/24/25				10000
Manganeso (II) sulfato	R48/20/22	R51/53					1000
Ácido nítrico	R8	R35					10000
Potasio dicromato	R45-46-60-61-23	R22-48/20	R42/43	R51/53			20000
Potasio hidróxido	R22	R35					1000
Peróxido de hidrógeno 30%	R22	R41					5000
Sodio arsenito	R22	R45	R52/53				1000
Sodio carbonato anhidro	R36						1000
Sodio hipoclorito	R31	R36/38					5000
Sodio tetraborato	R60	R61					1000
Sodio hidróxido 40%	R35						100000
Ácido sulfámico	R36/38	R52/53					1000
Ácido sulfúrico (93-98%)	R35						50000
Tolueno	R11	R48/20	R38	R63	R65	R67	20000
Tetracloruro de carbono	R23/24/25	R40	R48	R52/53	R59		5000
Tetracloroetileno	R40	R51/53					15000
Zinc acetato	R22	R36	R50/53				1000
Zinc sulfato heptahidrato	R22	R41	R50/53				500

Tabla 8. Inventario de reactivos

9.2.2 Jerarquización de riesgos potenciales

En este segundo paso se evalúa el riesgo potencial de la salud. Para ello necesitamos recopilar una serie de datos, que son:

- Clase de peligro: por medio de los valores de las frases R y H damos a cada reactivo un valor entre 1 (menos peligroso) y 5 (más peligroso) (Figura 9)

Clase de peligro	Frases R	Frases H	VLA mg/m ³ (1)	Materiales y procesos
1	Tiene frases R, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	Tiene frases H, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	> 100	
2	R37 R36/37, R37/38, R36/37/38 R67	H335 H336	> 10 ≤ 100	Hierro / Cereal y derivados / Grafito Material de construcción / Talco Cemento / Composites Madera de combustión tratada Soldadura Metales-Plásticos Material vegetal-animal
3	R20 R20/21, R20/22, R20/21/22 R33 R48/20, R48/20/21, R48/20/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65 R68/20, R68/20/21, R68/20/22, R68/20/21/22	H304 H332 H361, H361d, H361f, H361fd H362 H371 H373 EUH071	> 1 ≤ 10	Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Muelas Arenas Aceites de corte y refrigerantes
4	R15/29 R23 R23/24, R23/25, R23/24/25 R29, R31 R39/23, R39/23/24, R39/23/25, R39/23/24/25 R40, R42 R42/43 R48/23, R48/23/24, R48/23/25, R48/23/24/25 R60, R61, R68	H331 H334 H341 H351 H360, H360F, H360FD, H360D, H360Df, H360Fd H370 H372 EUH029 EUH031	> 0,1 ≤ 1	Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo
5	R26, R26/27, R26/28, R26/27/28 R32, R39 R39/26 R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28 R45, R46, R49	H330 H340 H350 H350i EUH032 EUH070	≤ 0,1	Amianto (2) y materiales que lo contienen Betunes y breas Gasolina (3) (carburante) Vulcanización Maderas duras y derivados (4)

(1) Cuando se trate de materia particulada, este valor se divide entre 10
 (2) Posee legislación específica y requiere de evaluación cuantitativa obligatoria por ser cancerígeno.
 (3) Se refiere únicamente al trabajo en contacto directo con este agente.
 (4) Se refiere a polvo de maderas considerado como cancerígeno.

Figura 9. Jerarquización; clases de peligro

- Clase de cantidad: sabiendo la cantidad consumida de cada reactivo al día le asignamos un valor entre 1 (menos consumido) y 5 (más consumido) (Figura 10)

Clase de cantidad	Cantidad/día
1	< 100 g ó ml
2	≥ 100 g ó ml y < 10 Kg ó l
3	≥ 10 y < 100 Kg ó l
4	≥ 100 y < 1000 Kg ó l
5	≥ 1000 Kg ó l

Figura 10. Jerarquización; clases de cantidad

- Clase de frecuencia de utilización: según la frecuencia de uso de cada reactivo otorgamos un valor entre 1 (uso ocasional), 2 (intermitente), 3 (frecuente) y 4 (permanente) (Figura 11)

Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente
Día	≤ 30'	> 30 - ≤ 120'	> 2 - ≤ 6 h	> 6 horas
Semana	≤ 2 h	> 2-8 h	1-3 días	> 3 días
Mes	1 día	2-6 días	7-15 días	> 15 días
Año	≤ 15 días	> 15 días - ≤ 2 meses	> 2 - ≤ 5 meses	> 5 meses
Clase →	1	2	3	4
0: El agente químico no se usa hace al menos un año. El agente químico no se usa más.				

Figura 11. Jerarquización; clases de frecuencia de utilización

- Clase de exposición potencial: cruzando los valores de cantidad y frecuencia obtenemos la exposición potencial, a la que se asignan valores de entre 0 (exposición mínima) y 5 (exposición máxima) (Figura 12)

Clase de cantidad						
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	Clase de frecuencia

Figura 12. Jerarquización; clases de exposición potencial

- Puntuación del riesgo potencial: combinando los valores de exposición potencial y peligro obtenemos la puntuación del riesgo potencial, siendo 1 la más baja y 1.000.000 la más alta (Figura 13)

Clase de exposición potencial						
5	2	3	4	5	5	
4	1	2	3	4	5	
3	1	2	3	4	5	
2	1	1	2	3	4	
1	1	1	2	3	4	
	1	2	3	4	5	Clase de peligro

Figura 13. Jerarquización; puntuación del riesgo potencial

- Establecimiento de prioridades de actuación: finalmente, conocida la puntuación del riesgo potencial podemos establecer si la actuación sobre cada reactivo tiene una prioridad baja, media o alta (Figura 14).

Puntuación	Prioridad
> 10.000	Fuerte
100 - 10.000	Media
< 100	Baja

Figura 14. Jerarquización; prioridad de actuación

Una vez realizado el proceso de jerarquización y obtenida la prioridad de actuación para cada reactivo, el resultado se presenta en la siguiente tabla:

Producto	Clase de peligro	Clase cantidad	Frecuencia de utilización	Exposición	Puntuación	Prioridad
Acido acético glacial	4	4	3	4	30000	Fuerte
Amonio cloruro	3	2	1	2	300	Media
Amoníaco 25%	3	3	2	3	1000	Media
Acetona	3	3	3	3	1000	Media
Azul de metileno	3	1	2	1	100	Media
Aluminio cloruro	2	2	2	2	30	Baja
Acido bórico	4	3	3	3	10000	Media
Bismuto (III) nitrato	2	1	1	1	10	Baja
Cobalto (II) cloruro 6-hidrato	4	2	1	2	3000	Media
Cloramina T	4	1	1	1	1000	Media
Cloroformo	4	2	2	2	3000	Media
Acido clorhídrico	3	4	4	5	10000	Media
Calcio cloruro anhidro	2	1	1	1	10	Baja
Acido cítrico monohidratado	2	1	1	1	10	Baja
Difenilamina	4	2	2	2	3000	Media
EDTA disódico	3	2	2	2	300	Media
Etanol 96%	1	3	3	3	10	Baja
N-Etilendiamina	2	2	2	2	30	Baja
Estano cloruro	3	1	1	1	100	Media
Formaldehído 36%	4	2	2	2	3000	Media
3,5 diclorofenol	4	2	1	2	3000	Media
Acido ortofosfórico 85%	3	4	4	5	10000	Media
n-Hexadecano	3	2	1	2	300	Media
Hierro (III) cloruro	4	1	1	1	1000	Media
Yodo (perlas)	3	1	1	1	100	Media
Mercurio cloruro	5	1	2	1	10000	Media
Metanol	4	3	3	3	10000	Media
Manganeso (II) sulfato	3	2	1	2	300	Media
Acido nítrico	4	3	3	3	10000	Media
Potasio dicromato	4	4	4	5	100000	Fuerte
Potasio hidróxido	4	2	2	2	3000	Media
Peróxido de hidrógeno 30%	4	3	2	3	10000	Media
Sodio arsenito	4	2	2	2	3000	Media
Sodio carbonato anhidro	2	2	1	2	30	Baja
Sodio hipoclorito	4	3	3	3	10000	Media
Sodio tetraborato	4	2	3	2	3000	Media
Sodio hidróxido 40%	4	5	4	5	100000	Fuerte
Acido sulfámico	2	2	2	2	30	Baja
Acido sulfúrico (93-98%)	4	5	4	5	100000	Fuerte
Tolueno	3	4	3	4	3000	Media
Tetracloruro de carbono	4	3	2	3	10000	Media
Tetracloroetileno	3	4	4	5	10000	Media
Zinc acetato	3	2	2	2	300	Media
Zinc sulfato heptahidrato	4	1	1	1	1000	Media

DATOS AUXILIARES

Cantidad Utilizada (gr/año)	Q máx	(Q)/Qmáx)* 100
15000	100000	15
1000	100000	1
5000	100000	5
5000	100000	5
100	100000	0.1
1000	100000	1
5000	100000	5
500	100000	0.5
1000	100000	1
100	100000	0.1
2000	100000	2
15000	100000	15
500	100000	0.5
500	100000	0.5
1000	100000	1
1000	100000	1
10000	100000	10
1000	100000	1
500	100000	0.5
1000	100000	1
25000	100000	25
1000	100000	1
500	100000	0.5
500	100000	0.5
100	100000	0.1
10000	100000	10
1000	100000	1
10000	100000	10
20000	100000	20
1000	100000	1
5000	100000	5
1000	100000	1
5000	100000	5
1000	100000	1
1000000	100000	100
1000	100000	1
50000	100000	50
20000	100000	20
5000	100000	5
15000	100000	15
1000	100000	1
500	100000	0.5

Tabla 9. Jerarquización de riesgos

9.2.3 Evaluación del riesgo por inhalación

Para realizar la evaluación del riesgo por inhalación empleamos el siguiente esquema de trabajo:

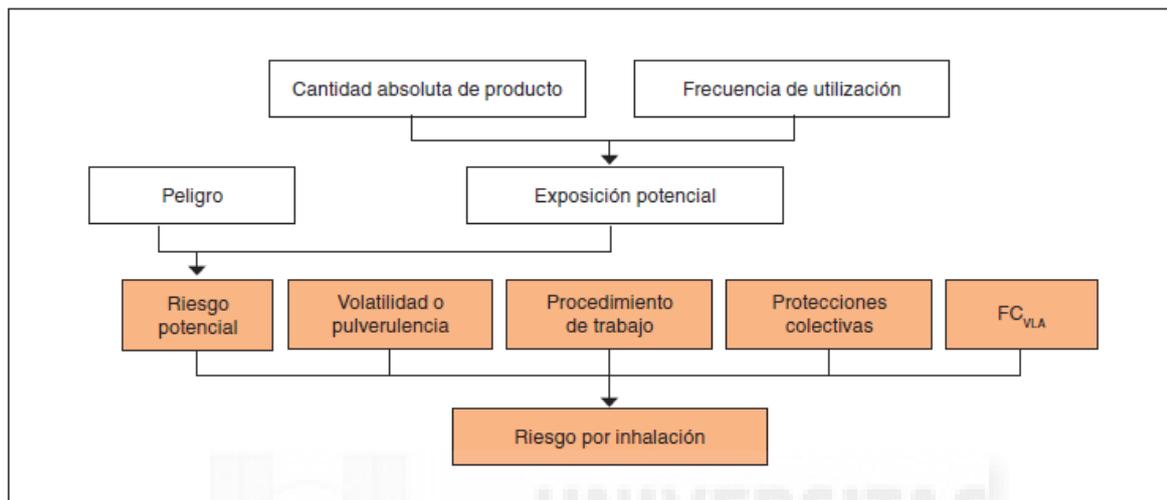


Figura 15. Esquema de evaluación de riesgo por inhalación

Asociamos a cada una de las variables (peligro, volatilidad, procedimiento y protecciones colectivas) unas clases con su puntuación correspondiente, obteniendo finalmente la puntuación del riesgo para cada reactivo. No se ha tenido en cuenta el factor de corrección según VLA.

Los datos a obtener en este caso son:

- Clase y puntuación de peligro: sabiendo la clase de peligro asignada a cada reactivo en el apartado anterior (entre 1 y 5), asignamos la correspondiente puntuación de peligro.

Clase de riesgo potencial	Puntuación de riesgo potencial
5	10.000
4	1.000
3	100
2	10
1	1

Figura 16. Clase y puntuación de peligro para riesgo por inhalación

- Clase y puntuación de volatilidad: para obtener la clase de volatilidad primero debemos separar los reactivos sólidos y los líquidos, ya que se obtiene dependiendo del estado físico.
- c) Reactivos sólidos → atendiendo al estado de pulverulencia, que obtenemos de la Ficha de Datos de Seguridad, la clase se asigna según el cuadro siguiente:

Descripción del material sólido	Clase de pulverulencia
Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p.e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...).	3
Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p.e. azúcar consistente cristalizada).	2
Material en pastillas, granulado, escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.	1

Figura 17. Clases de volatilidad para sólidos

- d) Reactivos líquidos → en este caso consultamos la temperatura de ebullición en la FDS y la cruzamos con la temperatura de trabajo en el laboratorio (Figura 18):

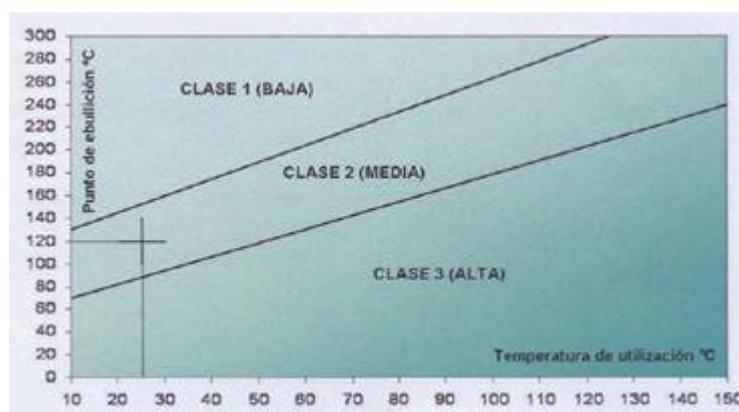


Figura 18. Clases de volatilidad para líquidos

Una vez conocida la clase de volatilidad, obtenemos su puntuación:

Clase de volatilidad o pulverulencia	Puntuación de volatilidad o pulverulencia
3	100
2	10
1	1

Figura 19. Puntuación para volatilidad

- Clase y puntuación de procedimiento: según que el proceso empleado sea dispersivo, abierto, cerrado/abierto regularmente o cerrado permanentemente, se asigna una clase y una puntuación determinadas (Figura 20). Para la manipulación de reactivos en laboratorio se ha fijado un procedimiento abierto.

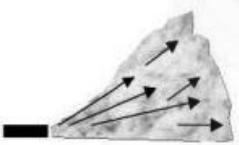
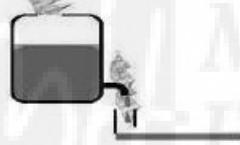
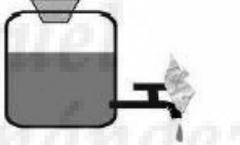
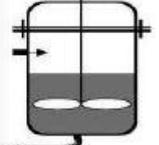
Dispersivo	Abierto	Cerrado/abierto regularmente	Cerrado permanente
 <p>Ejemplos: Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)</p>	 <p>Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones...). Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...</p>	 <p>Ejemplos: Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...</p>	 <p>Ejemplos: Reactor químico.</p>
Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
Puntuación de procedimiento			
1	0,5	0,05	0,001

Figura 20. Clases y puntuaciones para procedimientos en riesgo por inhalación

- Clase y puntuación de protección: en esta ocasión dependen del tipo de protección empleada (Figura 21). En nuestro caso se han considerado dos tipos de protección: captación envolvente (vitrina de laboratorio) en la manipulación de los reactivos más peligrosos y ventilación mecánica general para el resto.

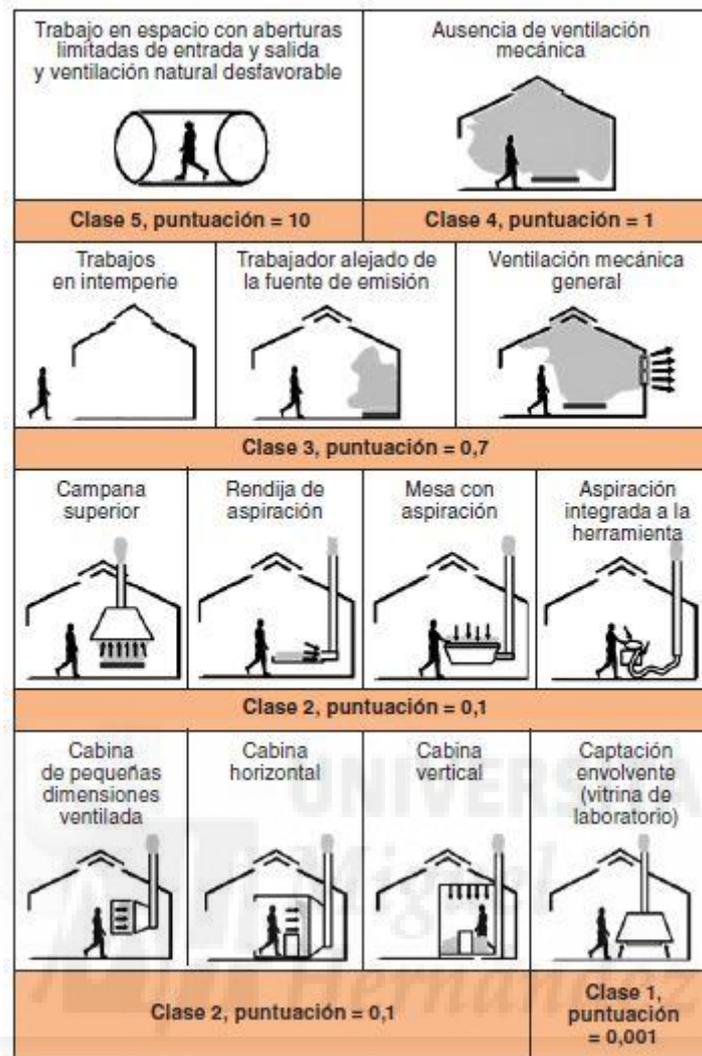


Figura 21. Clases y puntuaciones de protección en riesgo por inhalación

- Cálculo de la puntuación del riesgo por inhalación (Pinh): una vez que hemos obtenido las puntuaciones de peligro, volatilidad, procedimiento y protección, calculamos la puntuación del riesgo por inhalación (Pinh) empleando la siguiente fórmula:

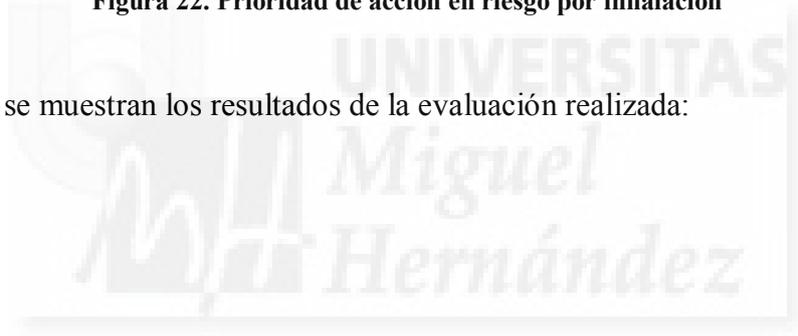
$$\text{Pinh} = \text{Puntuación peligro} \times \text{Puntuación volatilidad} \times \text{Puntuación procedimiento} \times \text{Puntuación protección}$$

- Caracterización del riesgo: finalmente asignamos la prioridad de actuación en función de la puntuación obtenida (Figura 22):

Puntuación del riesgo por inhalación	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
> 1.000	1	Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
> 100 y ≤ 1.000	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones)
≤ 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

Figura 22. Prioridad de acción en riesgo por inhalación

A continuación se muestran los resultados de la evaluación realizada:



Producto	Estado	Pulvulencia	T ebullición (°C)	T trabajo (°C)	Tipo de procedimiento	Protección
Ácido acético glacial	Líquido		117	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Amonio cloruro	Sólido	Cristalino		20	Abierto	Ventilación general
Amoníaco 25%	Líquido		37,7	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Acetona	Líquido		56,5	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Azul de metileno	Sólido	Polvo fino		20	Abierto	Ventilación general
Alumino cloruro	Sólido	Cristalino		20	Abierto	Ventilación general
Ácido bórico	Sólido	Polvo fino		20	Abierto	Vitrina laboratorio
Bismuto (III) nitrato	Sólido	Cristalino		20	Abierto	Ventilación general
Cobalto (II) cloruro 6-hidrato	Sólido	Cristalino		20	Abierto	Ventilación general
Cloramina T	Sólido	Polvo fino		20	Abierto	Ventilación general
Cloroforno	Líquido		60,5	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Ácido clorhídrico	Líquido		85	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Calcio cloruro anhidro	Sólido	Cristalino		20	Abierto	Ventilación general
Ácido cítrico monohidrato	Sólido	Polvo fino		20	Abierto	Ventilación general
Difenilamina	Sólido	Polvo fino		20	Abierto	Ventilación general
EDTA disódico	Sólido	Cristalino		20	Abierto	Ventilación general
Etanol 96%	Líquido		78,5	20	Abierto	Vitrina laboratorio
N-Etilendiamina	Sólido	Polvo fino		20	Abierto	Ventilación general
Estaño dicloruro	Sólido	Cristalino		20	Abierto	Ventilación general
Formaldehído 36%	Líquido		96	20	Abierto	Vitrina laboratorio
3,5 diclorofenol	Sólido	Cristalino		20	Abierto	Vitrina laboratorio
Ácido ortofosfórico 85%	Líquido		158	20	Abierto	Vitrina laboratorio
n-Hexadecano	Líquido		286,8	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Hierro (III) cloruro	Sólido	Cristalino		20	Abierto	Ventilación general
Yodo (perlas)	Sólido	Granulado		20	Abierto	Vitrina laboratorio
Mercurio cloruro	Sólido	Cristalino		20	Abierto	Vitrina laboratorio
Metanol	Líquido		64,5	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Manganeso (II) sulfato	Sólido	Polvo fino		20	Abierto	Ventilación general
Ácido nítrico	Líquido		83	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Potasio dicromato	Líquido		100	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Potasio hidróxido	Sólido	Granulado		20	Abierto	Ventilación general
Peróxido de hidrógeno 30%	Líquido		107	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Sodio arsenito	Sólido	Polvo fino		20	Abierto	Ventilación general
Sodio carbonato anhidro	Sólido	Polvo fino		20	Abierto	Ventilación general
Sodio hipoclorito	Líquido		101	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Sodio tetraborato	Sólido	Polvo fino		20	Abierto	Ventilación general
Sodio hidróxido 40%	Sólido	Granulado		20	Abierto	Ventilación general
Ácido sulfámico	Sólido	Cristalino		20	Abierto	Ventilación general
Ácido sulfúrico (93-98%)	Líquido		330	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Tolueno	Líquido		110,6	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Tetracloruro de carbono	Líquido		76,7	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Tetracloroetileno	Líquido		121,2	20	Abierto	Vitrina laboratorio
Zinc acetato	Sólido	Polvo fino		20	Abierto	Ventilación general
Zinc sulfato heptahidrato	Sólido	Cristalino		20	Abierto	Ventilación general

Tabla 10. Propiedades físicas de reactivos, tipo de procedimiento y protección

Producto	Peligro	Volatilidad	Procedimiento	Protección	Puntuación	Prioridad
Ácido acético glacial	1000	10	0,5	0,001	5	3
Amonio cloruro	100	10	0,5	0,7	350	2
Amoníaco 25%	100	100	0,5	0,001	5	3
Acetona	100	100	0,5	0,001	5	3
Azul de metileno	100	100	0,5	0,7	3500	1
Alumino cloruro	10	10	0,5	0,7	35	3
Ácido bórico	1000	100	0,5	0,001	50	3
Bismuto (III) nitrato	10	10	0,5	0,7	35	3
Cobalto (II) cloruro 6-hidrato	1000	10	0,5	0,7	3500	1
Cloramina T	1000	100	0,5	0,7	35000	1
Clorofomo	1000	100	0,5	0,001	50	3
Ácido clorhídrico	100	10	0,5	0,001	0,5	3
Calcio cloruro anhidro	10	10	0,5	0,7	35	3
Ácido cítrico monohidrato	10	100	0,5	0,7	350	2
Difenilamina	1000	100	0,5	0,7	35000	1
EDTA disódico	100	10	0,5	0,7	350	2
Etanol 96%	1	10	0,5	0,001	0,005	3
N-Etilendiamina	10	100	0,5	0,7	350	2
Estaño dicloruro	100	10	0,5	0,7	350	2
Formaldehído 36%	1000	10	0,5	0,001	5	3
3,5 diclorofenol	1000	10	0,5	0,001	5	3
Ácido ortofosfórico 85%	100	1	0,5	0,001	0,05	3
n-Hexadecano	100	1	0,5	0,001	0,05	3
Hierro (III) cloruro	1000	10	0,5	0,7	3500	1
Yodo (perlas)	100	1	0,5	0,001	0,05	3
Mercurio cloruro	10000	10	0,5	0,001	50	3
Metanol	1000	100	0,5	0,001	50	3
Manganeso (II) sulfato	100	100	0,5	0,7	3500	1
Ácido nítrico	1000	10	0,5	0,001	5	3
Potasio dicromato	1000	10	0,5	0,001	5	3
Potasio hidróxido	1000	1	0,5	0,7	350	2
Peróxido de hidrógeno 30%	1000	10	0,5	0,001	5	3
Sodio arsenito	1000	100	0,5	0,7	35000	1
Sodio carbonato anhidro	10	100	0,5	0,7	350	2
Sodio hipoclorito	1000	10	0,5	0,001	5	3
Sodio tetraborato	1000	100	0,5	0,7	35000	1
Sodio hidróxido 40%	1000	1	0,5	0,7	350	2
Ácido sulfámico	10	10	0,5	0,7	35	3
Ácido sulfúrico (93-98%)	1000	1	0,5	0,001	0,5	3
Tolueno	100	10	0,5	0,001	0,5	3
Tetracloruro de carbono	1000	10	0,5	0,001	5	3
Tetracloroetileno	100	10	0,5	0,001	0,5	3
Zinc acetato	100	100	0,5	0,7	3500	1
Zinc sulfato heptahidrato	1000	10	0,5	0,7	3500	1

Tabla 11. Resultado de la evaluación del riesgo por inhalación

9.2.4 Evaluación del riesgo de contacto con la piel

Las variables que se emplean en este caso son:



Figura 23. Esquema del riesgo de contacto con la piel

- Clase y puntuación de peligro: la clase de peligro se obtiene del mismo modo que en el apartado de jerarquización de riesgos potenciales (ver Figura 9). Sabiendo la clase averiguamos la puntuación de peligro (ver Figura 16).
- Clase y puntuación de superficie expuesta: según sea la superficie expuesta a los reactivos se le asigna una puntuación (Figura 24). Para este caso se ha tomado como superficie expuesta dos manos.

Superficies expuestas	Puntuación de superficie
• Una Mano	1
• Dos manos • Una mano + antebrazo	2
• Dos manos + antebrazo • Brazo completo	3
• Superficie comprende miembros superiores y torso y/o pelvis y/o las piernas	10

Figura 24. Clases y puntuaciones de superficie en riesgo por contacto con la piel

- Clase y puntuación de frecuencia: según si la frecuencia de exposición es ocasional, intermitente, frecuente o permanente le corresponde una determinada puntuación (Figura 25). Para este caso se ha tomado una frecuencia ocasional.

Frecuencia de exposición	Puntuación de frecuencia
Ocasional: < 30 min / día	1
Intermitente: 30 min - 2 h / día	2
Frecuente: 2h - 6 h / día	5
Permanente: > 6 h / día	10

Figura 25. Clases y puntuaciones de frecuencia en riesgo por contacto con la piel

- Cálculo de la puntuación del riesgo por contacto con la piel (Ppiel): similar a lo realizado en el apartado anterior; sabiendo las puntuaciones de peligro, superficie del cuerpo expuesta y frecuencia, obtenemos la puntuación del riesgo por contacto con la piel (Ppiel) usando la fórmula:

$$P_{piel} = \text{Puntuación peligro} \times \text{Puntuación superficie expuesta} \times \text{Puntuación frecuencia}$$

- Caracterización del riesgo: finalmente asignamos la prioridad de acción al igual que en el apartado anterior (ver Figura 16).

Los resultados obtenidos han sido:

Producto	Peligro	Superficie corporal	Frecuencia de utilización	Peligro	Superficie	Frecuencia	Puntuación	Prioridad	% parcial	% acumulado
Ácido acético glacial	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	3,08%
Amonio cloruro	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	3,39%
Amoníaco 25%	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	3,70%
Acetona	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	4,01%
Azul de metileno	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	4,32%
Aluminio cloruro	2	Dos manos	Ocasional	10	2	1	20	3	0,03%	4,35%
Ácido bórico	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	7,43%
Bismuto (III) nitrato	2	Dos manos	Ocasional	10	2	1	20	3	0,03%	7,46%
Cobalto (II) cloruro 6-hidrato	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	10,54%
Cloramina T	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	13,62%
Cloroformo	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	16,70%
Ácido clorhídrico	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	17,01%
Calcio cloruro anhidro	2	Dos manos	Ocasional	10	2	1	20	3	0,03%	17,04%
Ácido cítrico monohidrato	2	Dos manos	Ocasional	10	2	1	20	3	0,03%	17,07%
Difenilamina	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	20,15%
EDTA disódico	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	20,46%
Etanol 96%	1	Dos manos	Ocasional	1	2	1	2	3	0,00%	20,46%
N-Etilendiamina	2	Dos manos	Ocasional	10	2	1	20	3	0,03%	20,49%
Estaño dicloruro	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	20,80%
Formaldehído 36%	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	23,88%
3,5 diclorofenol	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	26,96%
Ácido ortofosfórico 85%	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	27,27%
n-Hexadecano	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	27,58%
Hierro (III) cloruro	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	30,66%
Yodo (perlas)	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	30,97%
Mercurio cloruro	5	Dos manos	Ocasional	10000	2	1	20000	1	30,80%	61,77%
Metanol	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	64,85%
Manganeso (II) sulfato	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	65,16%
Ácido nítrico	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	68,24%
Potasio dicromato	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	71,32%
Potasio hidróxido	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	74,40%
Peróxido de hidrógeno 30%	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	77,48%
Sodio arsenito	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	80,56%
Sodio carbonato anhidro	2	Dos manos	Ocasional	10	2	1	20	2	0,03%	80,59%
Sodio hipoclorito	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	83,67%
Sodio tetraborato	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	86,75%
Sodio hidróxido 40%	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	89,83%
Ácido sulfámico	2	Dos manos	Ocasional	10	2	1	20	2	0,03%	89,86%
Ácido sulfúrico (93-98%)	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	92,94%
Tolueno	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	93,25%
Tetracloruro de carbono	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	96,33%
Tetracloroetileno	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	96,64%
Zinc acetato	3	Dos manos	Ocasional	100	2	1	200	2	0,31%	96,95%
Zinc sulfato heptahidrato	4	Dos manos	Ocasional	1000	2	1	2000	1	3,08%	100,03%

Tabla 12. Resultado de la evaluación del riesgo por contacto con la piel

9.3. Conclusiones de las evaluaciones

9.3.1 Método COSHH Essentials

- La distribución del riesgo potencial de los 44 reactivos estudiados es la siguiente: nivel 1 (16 reactivos), nivel 2 (12 reactivos), nivel 3 (6 reactivos) y nivel 4 (10 reactivos). Se trata de una distribución bastante equitativa.

- ✚ Se observa presencia de muchos reactivos con un riesgo potencial alto (niveles 3 y 4), lo que obliga al analista a extremar las precauciones a la hora de manipular este tipo de productos.
- ✚ Este método no tiene en cuenta el tiempo de exposición, lo que considero una limitación. Cuanto más tiempo está expuesto el analista al producto, más aumenta el riesgo de sufrir un accidente, y viceversa.

9.3.2 Método INRS

- ✚ Debido a la naturaleza de los reactivos empleados y, sobre todo, a las enormes cantidades manejadas, se puede observar que la prioridad de actuación es media/alta en casi la totalidad de ellos. Tan sólo 8 de los 44 reactivos sometidos a la evaluación obtienen una prioridad baja, lo que obliga a los trabajadores a extremar las precauciones a la hora de la realización de sus tareas.
- ✚ En la evaluación del riesgo por inhalación se ha obtenido una prioridad de actuación media/baja en 34 de los 44 reactivos; esto es debido a que la manipulación de gran parte de los reactivos, especialmente los más peligrosos, se realiza siempre en la vitrina de laboratorio.
- ✚ En la evaluación del riesgo por contacto con la piel se observa una prioridad media/alta en prácticamente la totalidad de los reactivos (38 de 44). Sin embargo, una de las limitaciones de este método es que no considera el uso de EPIs como los guantes, y es por ello que los resultados no reflejan adecuadamente el riesgo real.

10. CONCLUSIONES

Una vez realizada la evaluación higiénica sobre el puesto de trabajo de un analista de laboratorio medioambiental se han obtenido las siguientes conclusiones, que sirven como punto final a la elaboración de este Trabajo de Fin de Máster:

1. Un analista de laboratorio medioambiental desempeña multitud de tareas y está expuesto durante prácticamente toda su jornada laboral a riesgos de diversa naturaleza.
2. De todos los riesgos estudiados en esta evaluación, los más importantes son los de tipo químico debido a la frecuencia con la que se ejecutan tareas donde se manipulan reactivos y otros productos peligrosos.
3. Una vez realizada la evaluación de la exposición a agentes químicos por los dos métodos empleados, el COSHH Essentials parece menos completo y menos ajustado a la realidad que el INRS, ya que no tiene en cuenta aspectos como la frecuencia de manipulación de los productos. Respecto al INRS, se ha observado que ofrece una buena perspectiva acerca de la peligrosidad y la prioridad de actuación sobre los reactivos que se manejan en el laboratorio. Sin embargo, se detectan algunas carencias en su ejecución, ya que en la valoración del riesgo por contacto con la piel el método no tiene en cuenta la protección de los EPIs.
4. Con respecto al riesgo por contacto con agentes biológicos, se observa que la utilización de guantes durante toda la manipulación de la muestra elimina prácticamente cualquier posibilidad de contagio. Este tipo de riesgo no se ha tratado con profundidad debido a que las analíticas microbiológicas se operan en una sección de la empresa diferente a la que me encuentro; mi exposición a agentes biológicos se limita únicamente a la realización de toma de muestras.

5. En el caso de la exposición a agentes físicos, el cumplimiento de unas sencillas normas de seguridad pueden reducir el riesgo de manera considerable. Por ejemplo, la utilización de guantes térmicos para la manipulación de estufas nos ayudarán a evitar quemaduras y el empleo de EPIs de protección auditiva como tapones durante la toma de muestras en industrias que emplean maquinaria ruidosa evitará posibles lesiones en el oído.

6. Sobre riesgos ergonómicos y factores psicosociales lo más reseñable es que el analista cuide la higiene postural en los momentos de su jornada laboral en la que se encuentra realizando trabajos ante el ordenador y cuando tenga que manipular cargas pesadas.

La participación de los trabajadores en reuniones periódicas y la implicación del jefe de sección en la resolución de problemas pueden ayudar a conseguir un clima de trabajo agradable y a prevenir posibles conflictos ante una situación de elevada carga de trabajo.

7. El laboratorio, a través del área de Prevención de Riesgos Laborales y mediante el jefe de sección, debe asegurarse de que se cumplen en todo momento las normas de seguridad. El técnico de PRL debe realizar las inspecciones necesarias para observar el cumplimiento de todas las medidas preventivas y correctivas de aplicación y resolver con rapidez cualquier incidente.

8. Para terminar, considero como punto más importante en la prevención de riesgos en el laboratorio que los analistas dispongan de la formación e información adecuadas para desempeñar sus tareas y que utilicen los EPIs que les han sido asignados. Gran parte de los accidentes ocurren por desconocimiento o mala aplicación de las técnicas de análisis y/o por no utilizar los EPIs suministrados.

11. BIBLIOGRAFÍA

Las fuentes consultadas para la elaboración del presente TFM han sido las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua para el consumo humano.
- 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 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- NTP 432: Prevención del riesgo en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales. INSHT.
- NTP 548: Evaluación de riesgos por agentes químicos: Guía para la selección y utilización del método analítico. INSHT.
- NTP 587: Evaluación de la exposición a agentes químicos: condicionantes analíticos. INSHT.

- NTP 610: Agentes biológicos: equipos de muestreo (II). INSHT.
- NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos. INSHT.
- NTP 878: Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos. INSHT.
- NTP 936: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials.
- NTP 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.
- Norma UNE-EN 689:1995. Atmósferas en el lugar de trabajo Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSHT.
- Riesgo Químico: Sistemática para la Evaluación Higiénica. INSHT.
- Web “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*”
<https://www.standardmethods.org/>
- Web <http://prevencion.umh.es/01-presentacion/metodo-simplificado-de-valoracion-del-riesgo-quimico/>

ANEXOS



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

*EU Regulation on chemicals (II). CLP Regulation: basic issues
Règlement de l'UE de produits chimiques (II). Règlement CLP: aspects de base*

Redactor:

Xavier Guardino Solá
Doctor en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES
DE TRABAJO

En la presente Nota Técnica de Prevención, continuación de la NTP 871, se resumen las características básicas y los aspectos más relevantes del Reglamento CLP en relación a la clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas de sustancias químicas en el ámbito de la Unión Europea, con especial referencia a los aspectos relacionados con la salud y la seguridad de sus usuarios. Esta NTP y las 880 y 881 sustituyen a la NTP 635.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

El Reglamento (CE) 1272/2008 CLP (Clasificación, Etiquetado y Envasado), que modifica al Reglamento (CE) 1907/2006 REACH, representa la adaptación en la UE del SGA, (Sistema Globalmente Armonizado, GHS en inglés) que es una regulación aprobada a nivel mundial (ver las NTP 726 y 727) que va siendo sometida a distintas actualizaciones. Se exponen a continuación los aspectos más relevantes de este Reglamento en relación a la protección de la salud y seguridad de los usuarios de las sustancias químicas y sus mezclas.

2. ASPECTOS BÁSICOS

El Reglamento CLP establece un nuevo sistema de identificación del riesgo químico, unificándolo a nivel mundial y aproximándolo en algunos aspectos al que se viene usando a nivel internacional en el transporte de mercancías peligrosas. Ello implica, básicamente, lo siguiente:

- un nuevo sistema de clasificación de la peligrosidad de la sustancias y sus mezclas,
- el establecimiento de nuevas clases y categorías de peligro,
- el uso de unas palabras de advertencia que prefijan el nivel de peligrosidad de la sustancia o mezcla,
- la introducción de nuevos pictogramas y una modificación exclusivamente formal de los existentes, desapareciendo la cruz de San Andrés,
- la fijación de unas indicaciones de peligro (H), equivalentes, en parte, a las anteriores frases R y,
- la fijación de unos consejos de prudencia (P), que sustituyen a las anteriores frases S.

El reglamento CLP también detalla el contenido de la etiqueta y las características que deben cumplir el envase o envases, en sus múltiples posibilidades.

3. CLASES Y CATEGORÍAS DE PELIGRO

Las clases de peligro definen la naturaleza del peligro físico, para la salud humana o para el medio ambiente que representan las sustancias o sus mezclas. Ver la tabla 1. Se dividen en categorías (categorías de peligro)

que especifican la gravedad de los peligros dentro de cada clase. La definición de cada una de estas clases, así como la clasificación en las distintas categorías, se exponen en las NTP 880 y 881.

4. PALABRAS DE ADVERTENCIA

Las palabras de advertencia indican el nivel relativo de gravedad de los peligros para alertar al lector de la existencia de un peligro potencial. Deben figurar en la etiqueta y son:

- **Peligro** (*Dgr; danger*): asociada a las categorías más graves
- **Atención** (*Wng; warning*): asociada a las categorías menos graves

Estas *palabras de advertencia* sustituyen a las anteriores indicaciones de peligro (E, O, F, T, Xn, Xi y C). De esta forma, ya de entrada, se indica el nivel de peligro de la sustancia o mezcla identificada.

5. PICTOGRAMAS

Los pictogramas de peligro son composiciones gráficas que contienen un símbolo negro sobre un fondo blanco, con un marco rojo lo suficientemente ancho para ser claramente visible. Tienen forma de cuadrado apoyado en un vértice y sirven para transmitir la información específica sobre el peligro en cuestión. En la tabla 2 se presentan los pictogramas que deben figurar en la etiqueta según las categorías de peligro asociadas a cada sustancia o mezcla. Cada pictograma deberá cubrir al menos una quinceava parte de la superficie de la etiqueta armonizada y la superficie mínima en ningún caso será menor de 1 cm².

6. INDICACIONES DE PELIGRO

Las indicaciones de peligro son frases que, asignadas a una clase o categoría de peligro, describen la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa, incluyendo, cuando proceda, el grado de peligro. Las indicaciones de peligro (equivalentes a las anteriores frases R), llamadas H (de *Hazard*, peligro), se agrupan según

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

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

Tabla 1. Clases y categorías de peligro

Pictograma	Referencia/descripción	Pictograma	Referencia/descripción
	GHS01 Bomba explotando		GHS06 Calavera y tibias cruzadas
	GHS02 Llama		GHS07 Signo de exclamación
	GHS03 Llama sobre un círculo		GHS08 Peligro para la salud
	GHS04 Bombona de gas		GHS09 Medio ambiente
	GHS05 Corrosión		

Tabla 2. Pictogramas

peligros físicos (tabla 3), peligros para la salud humana (tabla 4) y peligros para el medio ambiente (tabla 5).

En el Reglamento CLP se han incluido, además, unas indicaciones de peligro “suplementarias” para cubrir ciertos tipos de peligros no contemplados en las indicaciones provenientes del SGA. Delante de la H correspondiente, llevan las siglas EU (tabla 6). También incluye unos elementos suplementarios o de información que deben figurar en las etiquetas de determinadas mezclas así como una regla particular para el etiquetado de productos fitosanitarios (tabla 7).

Finalmente, para algunas indicaciones de peligro se añaden letras al código de tres cifras, usándose los códigos adicionales que se presentan en tabla 8.

Si las clases de peligro a indicar son varias, en la etiqueta figurarán todas las indicaciones de peligro resultantes de la clasificación, salvo en caso de duplicación o solapamiento evidentes.

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 de proyección.
H205	Peligro de explosión en masa en caso de incendio.
H220	Gas extremadamente inflamable.
H221	Gas inflamable.
H222	Aerosol extremadamente inflamable.
H223	Aerosol inflamable.
H224	Líquido y vapores extremadamente inflamables.
H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H226	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 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.

Tabla 3. Indicaciones de peligros físicos

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 provoca defectos genéticos (1).
H350	Puede provocar cáncer (1).
H351	Se sospecha que provoca 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) <i>Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía.</i>	
(2) <i>Indíquese el efecto específico si se conoce.</i>	
(3) <i>Indíquense todos los órganos afectados, si se conocen.</i>	

Tabla 4. Indicaciones de peligro para la salud humana

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 5. Indicaciones de peligro para el medio ambiente

Frase	Indicación de peligro
EUH 001	Explosivo en estado seco.
EUH 006	Explosivo en contacto o sin contacto con el aire.
EUH 014	Reacciona violentamente con el agua.
EUH 018	Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas o inflamables.
EUH 019	Puede formar peróxidos explosivos.
EUH 044	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
EUH 029	En contacto con agua libera gases tóxicos.
EUH 031	En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
EUH 032	En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
EUH 066	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
EUH 070	Tóxico en contacto con los ojos.
EUH 071	Corrosivo para las vías respiratorias.
EUH 059	Peligroso para la capa de ozono.

Tabla 6. Información suplementaria sobre los peligros. Propiedades físicas y relacionadas con efectos sobre el medio ambiente

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 isocianatos. 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	<i>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.</i>

* Para mezclas no destinadas al público en general y no clasificadas como peligrosas, pero que contienen:

- $\geq 0,1$ % 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 de ≥ 1 % en peso o $\geq 0,2$ % 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.

Tabla 7. Elementos suplementarios o información que deben figurar en las etiquetas de mezclas conteniendo algunas sustancias concretas y para fitosanitarios

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 8. Códigos adicionales de las indicaciones de peligro

7. EQUIVALENCIA ENTRE LAS INDICACIONES DE PELIGRO Y LAS FRASES R

En la tabla 9 se presentan las equivalencias existentes entre ambos tipos de indicaciones de peligro. Donde existen más dificultades es en las referentes a peligros de carácter físico, pues al haberse tomado en el CLP como referencia la reglamentación del transporte de mercancías peligrosas, la correlación no es posible en muchos casos.

R1	Explosivo en estado seco.	EUH001
R2	Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.	NHCP
R3	Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.	NHCP
R4	Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.	NATC
R5	Peligro de explosión en caso de calentamiento.	NATC
R6	Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.	EUH006
R7	Puede provocar incendios.	H242
R8	Peligro de fuego en contacto con materias combustibles (gas).	H270
R9	Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.	H271
R10	Inflamable.	NHCP
R11	Fácilmente inflamable.	NHCP
R12	Extremadamente inflamable (gas).	NHCP
	Extremadamente inflamable (líquido).	H224 - H242
R14	Reacciona violentamente con el agua.	EUH014
R15	Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.	NHCP
R16	Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes.	NATC
R17	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.	H250
R18	Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.	EUH018
R19	Puede formar peróxidos explosivos.	EUH019
R20	Nocivo por inhalación.	H332
R21	Nocivo en contacto con la piel.	H312
R22	Nocivo por ingestión.	H302
R23	Tóxico por inhalación.	H331

Tabla 9. Equivalencia entre Frases R y Frases H

R24	Tóxico en contacto con la piel.	H311
R25	Tóxico por ingestión.	H301
R26	Muy tóxico por inhalación.	H330
R27	Muy tóxico en contacto con la piel.	H310
R28	Muy tóxico por ingestión.	H300
R29	En contacto con agua libera gases tóxicos.	EUH029
R30	Puede inflamarse fácilmente al usarlo.	NATC
R31	En contacto con ácidos libera gases tóxicos.	EUH031
R32	En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.	EUH032
R33	Peligro de efectos acumulativos.	H373
R34	Provoca quemaduras.	H314
R35	Provoca quemaduras graves.	H314
R36	Irrita los ojos.	H319
R37	Irrita las vías respiratorias.	H335
R38	Irrita la piel.	H315
R39	Peligro de efectos irreversibles muy graves.	(*)
R40	Posibles efectos cancerígenos.	H351
R41	Riesgo de lesiones oculares graves.	H318
R42	Posibilidad de sensibilización por inhalación.	H334
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.	H317
R44	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.	EUH044
R45	Puede causar cáncer.	H350
R46	Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.	H340
R48	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.	(*)
R49	Puede causar cáncer por inhalación.	H350i
R50	Muy tóxico para los organismos acuáticos.	H400
R51	Tóxico para los organismos acuáticos.	(*)
R52	Nocivo para los organismos acuáticos.	(*)
R53	Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.	H413
R54	Tóxico para la flora.	NATC
R55	Tóxico para la fauna.	NATC
R56	Tóxico para los organismos del suelo.	NATC
R57	Tóxico para las abejas.	NATC
R58	Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.	NATC
R59	Peligroso para la capa de ozono.	EUH059
R60	Puede perjudicar la fertilidad.	H360F
R61	Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.	H360D
R62	Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.	H360Df
R63	Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.	H361d
R64	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.	H362
R65	Nocivo. Si se ingiere puede causar daño pulmonar.	H304
R66	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.	EUH066
R67	La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.	H336
R68	Posibilidad de efectos irreversibles.	(*)
R39/23	Peligro de efectos irreversibles muy graves y tóxico por inhalación.	H370

(continúa en página siguiente)

R39/24	Peligro de efectos irreversibles muy graves y tóxico en contacto con la piel.	H370
R39/25	Peligro de efectos irreversibles muy graves y tóxico por ingestión.	H370
R39/26	Peligro de efectos irreversibles muy graves y muy tóxico por inhalación.	H370
R39/27	Peligro de efectos irreversibles muy graves y muy tóxico en contacto con la piel.	H370
R39/28	Peligro de efectos irreversibles muy graves y muy tóxico por ingestión.	H370
R39/41	Peligro de efectos irreversibles muy graves y riesgo de lesiones oculares graves.	EUH070
R48/20	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y nocivo por inhalación.	H373
R48/21	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y nocivo en contacto con la piel.	H373
R48/22	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y nocivo por ingestión.	H373
R48/23	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y tóxico por inhalación.	H372
R48/24	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y tóxico en contacto con la piel.	H372
R48/25	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y tóxico por ingestión.	H372
R50/53	Muy tóxico para los organismos acuáticos y puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.	H 400 H410
R51/53	Tóxico para los organismos acuáticos y puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.	H411
R52/53	Nocivo para los organismos acuáticos y puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.	H412
R60/61	Puede perjudicar la fertilidad y riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.	H360FD
R60/63	Puede perjudicar la fertilidad y posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.	H360Fd
R61/62	Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto y posible riesgo de perjudicar la fertilidad.	H360Df
R68/20	Posibilidad de efectos irreversibles y nocivo por inhalación.	H371
R68/21	Posibilidad de efectos irreversibles y nocivo en contacto con la piel.	H371
R68/22	Posibilidad de efectos irreversibles y nocivo por ingestión.	H371
<p>NHCP: No Hay Correspondencia Posible NATC: No Aparece en la Tabla de Correspondencias (*) Ver combinación</p>		

Tabla 9. Equivalencia entre Frases R y Frases H

8. CONSEJOS DE PRUDENCIA

Los consejos de prudencia son frases que describen la medida o medidas recomendadas para minimizar o evitar los efectos adversos causados por la exposición a una sustancia o mezcla peligrosa durante su uso o eliminación.

Los consejos de prudencia (equivalentes a las anteriores frases S) se seleccionan de entre los establecidos, debiendo figurar en las etiquetas para cada clase de peligro. Se agrupan en consejos de prudencia generales (tabla 10), de prevención (tabla 11), de respuesta (tabla 12) y de almacenamiento y eliminación (tabla 13).

En la etiqueta figurarán todos los consejos de pruden-

cia correspondientes, en principio con un máximo de 6, excepto aquellos que resulten claramente innecesarios, dados la sustancia, mezcla o el envase concretos de que se trate. En el caso de suministrarse al público en general, deberá constar un consejo de prudencia relativo a su eliminación, así como a la del envase. En los demás casos no será necesario tal consejo de prudencia cuando esté claro que la eliminación de la sustancia, la mezcla o el envase no presenta un peligro para la salud humana y para el medio ambiente.

Frase	Consejo de prudencia
P101	Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta.
P102	Mantener fuera del alcance de los niños.
P103	Leer la etiqueta antes del uso.

Tabla 10. Consejos de prudencia generales (para productos de consumo)

Frase	Consejo de prudencia
P201	Pedir instrucciones especiales antes del uso.
P202	No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
P210	Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes (El fabricante o el proveedor especificarán las fuentes de ignición aplicables). No fumar.
P211	No pulverizar sobre una llama abierta u otra fuente de ignición.
P220	Mantener o almacenar alejado de la ropa o materiales combustibles. (El fabricante o el proveedor especificarán los materiales incompatibles)
P221	Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles (El fabricante o el proveedor especificarán los materiales incompatibles)
P222	No dejar que entre en contacto con el aire.
P223	Mantener alejado de cualquier posible contacto con el agua, pues reacciona violentamente y puede provocar una llamarada.
P230	Mantener humedecido con (El fabricante o el proveedor especificarán los materiales apropiados)
P231	Manipular en gas inerte.
P232	Proteger de la humedad.
P233	Mantener el recipiente herméticamente cerrado. (Si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa)
P234	Conservar únicamente en el recipiente original.
P235	Mantener en lugar fresco.
P240	Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción. (Si el producto tiene sensibilidad electrostática o puede generar una atmósfera peligrosa)
P241	Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación antideflagrante. (El fabricante o el proveedor especificarán otros equipos)
P242	Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.
P243	Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
P244	Mantener las válvulas de reducción limpias de grasa y aceite.
P250	Evitar la abrasión/el choque/la fricción. (El fabricante o el proveedor especificarán lo que constituye un manejo descuidado)
P251	Recipiente a presión: no perforar ni quemar, aun después del uso.

Tabla 11. Consejos de prudencia de prevención (continúa)

P260	No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/ el aerosol. (El fabricante o el proveedor especificarán las condiciones aplicables)
P261	Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/ el aerosol. (El fabricante o el proveedor especificarán las condiciones aplicables)
P262	Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa.
P263	Evitar el contacto durante el embarazo/la lactancia.
P264	Llavarse concienzudamente tras la manipulación. (El fabricante o el proveedor especificarán las partes del cuerpo que hay que lavar tras la manipulación)
P270	No comer, beber ni fumar durante su utilización.
P271	Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
P272	Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo.
P273	Evitar su liberación al medio ambiente. (Si no es éste su uso previsto)
P280	Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección. (El fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo)
P281	Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.
P282	Llevar guantes que aislen del frío/gafas/máscara.
P283	Llevar prendas ignífugas/resistentes al fuego/resistentes a las llamas.
P284	Llevar equipo de protección respiratoria. (El fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo)
P285	En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria. (El fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo)
P231+ P232	Manipular en gas inerte. Proteger de la humedad.
P235+ P410	Conservar en un lugar fresco. Proteger de la luz del sol.

Tabla 11. Consejos de prudencia de prevención

Frase	Consejo de prudencia
P301*	EN CASO DE INGESTIÓN:
P302*	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:
P303*	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo):
P304*	EN CASO DE INHALACIÓN:
P305*	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS:
P306*	EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA:
P307*	EN CASO DE exposición:
P308*	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta:
P309*	EN CASO DE exposición o malestar:
P310	Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
P311	Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
P312	Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico en caso de malestar.
P313	Consultar a un médico.
P314	Consultar a un médico en caso de malestar.
P315	Consultar a un médico inmediatamente.
P320	Se necesita urgentemente un tratamiento específico (ver Referencia a instrucciones de primeros auxilios en esta etiqueta).
P321	Se necesita un tratamiento específico (ver Referencia a instrucciones de primeros auxilios en esta etiqueta).

Tabla 12. Consejos de prudencia de respuesta (continúa)

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

Tabla 12. Consejos de prudencia de respuesta (continúa)

P302 +P350	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.
P302 +P352	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.
P303 +P361 +P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.
P304 +P340	EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P304 +P341	EN CASO DE INHALACIÓN: Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P305 +P351 +P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P306 +P360	EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA: Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.
P307 +P311	EN CASO DE exposición: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P308 +P313	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.
P309 +P311	EN CASO DE exposición o si se encuentra mal: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P332 +P313	En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.
P333 +P313	En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar a un médico.
P335 +P334	Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel. Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.
P337 +P313	Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.
P342 +P311	En caso de síntomas respiratorios: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P370 +P376	En caso de incendio: Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.
P370 +P378	En caso de incendio: Utilizar <i>(el fabricante o el proveedor especificarán los medios apropiados, si el agua hace que aumente el riesgo)</i> para apagarlo.
P370 +P380	En caso de incendio: Evacuar la zona.
P370 +P380 +P375	En caso de incendio: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.
P371 +P380 +P375	En caso de incendio importante y en grandes cantidades: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.
* Acompañada siempre de otra frase. Ver combinaciones de frases.	

Tabla 12. Consejos de prudencia de respuesta

9. EXCEPCIONES

El Reglamento no es de aplicación a:

- Sustancias y mezclas radiactivas (Directiva 96/29/EURATOM).
- Sustancias y mezclas sometidas a supervisión aduanera.
- Sustancias intermedias no aisladas.
- Sustancias y mezclas destinadas a la investigación y el desarrollo científicos, no comercializadas, siempre que se usen en condiciones controladas de conformidad con la legislación comunitaria sobre el lugar de trabajo y el medio ambiente.

Frase	Consejo de prudencia
P401	Almacenar <i>(De conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional (especificíquese))</i>
P402	Almacenar en un lugar seco.
P403	Almacenar en un lugar bien ventilado. <i>(Si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa)</i>
P404	Almacenar en un recipiente cerrado.
P405	Guardar bajo llave.
P406	Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión <i>(El fabricante o el proveedor especificarán otros materiales compatibles)</i> con revestimiento interior resistente.
P407	Dejar una separación entre los bloques/los palés de carga.
P410	Proteger de la luz del sol.
P411	Almacenar a temperaturas no superiores a <i>(El fabricante o el proveedor especificarán la temperatura)</i> .
P412	No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122°F.
P413	Almacenar las cantidades a granel superiores a <i>(El fabricante o el proveedor especificarán la masa)</i> y a temperaturas no superiores a <i>(El fabricante o el proveedor especificarán la temperatura)</i>
P420	Almacenar alejado de otros materiales.
P422	Almacenar el contenido en <i>(El fabricante o el proveedor especificarán el líquido o el gas inerte apropiados)</i>
P402+P404	Almacenar en un lugar seco. Almacenar en un recipiente cerrado.
P403+P233	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente. <i>(Si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa)</i>
P403+P235	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.
P410+P403	Proteger de la luz del sol. Almacenar en un lugar bien ventilado.
P410+P412	Proteger de la luz del sol. No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122°F.
P411+P235	Almacenar a temperaturas no superiores a <i>(El fabricante o el proveedor especificarán la temperatura)</i> . Mantener en lugar fresco.
P501	Eliminar el contenido/el recipiente en <i>(De conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional (especificíquese))</i>

Tabla 13. Consejos de prudencia de almacenamiento y eliminación

- Residuos, (Directiva 2006/12/CE) siempre y cuando no constituyen una sustancia, mezcla o artículo.
- Transporte de mercancías peligrosas, excepto cuando se trate de envases interiores o intermedios.
- Productos terminados, destinados al usuario final:
 - medicamentos (Directiva 2001/83/CE)
 - medicamentos veterinarios (Directiva 2001/82/CE)
 - productos cosméticos (Directiva 76/768/CEE)
 - productos sanitarios, (Directivas 90/385/CEE y 93/42/CEE), que sean invasivos o se apliquen en contacto directo con el cuerpo humano (Directiva 98/79/CE)
 - alimentos o piensos (Reglamento (CE) 178/2002), inclusive cuando son utilizados:
 - » como aditivos alimentarios en los productos alimenticios (Directiva 89/107/CEE)
 - » como aromatizantes en los productos alimenticios (Directiva 88/388/CEE y Decisión 1999/217/CE)

» como aditivos en los piensos (Reglamento (CE) 1831/2003)

» en la alimentación animal (Directiva 82/471/CEE).

También puede suspenderse su aplicación cuando, por razones de defensa, los Estados miembros lo consideren necesario, debiéndolo justificar.

10. PLAZOS DE APLICACIÓN

Sustancias

Para las sustancias, el Reglamento es de aplicación a partir del 1-12-2010 para el etiquetado y el envasado y a partir del 1-06-2015 para la clasificación. Las sustancias que estén comercializadas el 30-11-2010, podrán continuar usando el sistema anterior hasta el 1-12-2012, lo que implica que durante este periodo coexistirán ambos sistemas de etiquetado y envasado.

Mezclas

Para las mezclas (llamadas en el REACH preparados) el Reglamento es de aplicación a partir del 1-6-2015 para la clasificación, etiquetado y envasado.

Las mezclas que estén comercializadas el 31-05-2015, podrán continuar usando el sistema anterior hasta el 1-06-2017, lo que implica que durante este periodo

coexistirán ambos sistemas de clasificación, etiquetado y envasado.

Los mecanismos establecidos para la clasificación y etiquetado de mezclas no se tratan en la presente NTP.

11. RÉGIMEN SANCIONADOR

El régimen sancionador previsto en el Reglamento se establece en la Ley 8/2010, que clasifica las sanciones en muy graves, graves y leves, a las que corresponden multas de 85.001 a 1.200.000 €, de 6.001 a 85.000 € y de hasta 6.000 €, respectivamente. Las infracciones muy graves podrán ser sancionadas adicionalmente con la clausura temporal, total o parcial de las instalaciones, por un plazo máximo de cinco años, salvaguardándose en estos casos, los derechos de los trabajadores de acuerdo con lo previsto en la legislación laboral.

Por otra parte, en su Artículo 2. Competencias administrativas, dice: *Corresponderán a los órganos competentes de las comunidades autónomas las funciones de vigilancia, inspección y control del correcto cumplimiento de cuanto se establece en ambos Reglamentos [REACH Y CLP] en sus respectivos territorios, así como el desarrollo normativo y el ejercicio de la potestad sancionadora.* En consecuencia, esta actividad está en manos de las correspondientes Autoridades Competentes de las Comunidades Autónomas.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias legales

- (1) Reglamento (CE) 1272/2008 CLP (Classification, Labeling and Packaging) (DOUE L353 de 31 de diciembre).
- (2) Reglamento (CE) 790/2009 de modificación, a efectos de su adaptación al progreso técnico y científico, el Reglamento (CE) 1272/2008 (DOUE L 235 de 5 de setiembre).
- (3) Ley 8/2010 de 31 de marzo (BOE 79 de 1 de abril).

Direcciones de interés

- SGA: http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_welcome_e.html
- http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_pubdet.html

Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials

Chemical agents: a qualitative and simplified assessment of inhalation risk (II). COSHH Essentials model
Agents chimiques: évaluation qualitative et simplifiée du risque par inhalation (II). Modèle COSHH Essentials

Redactora:

Núria Cavallé Oller
Ingeniera Química

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES
DE TRABAJO

En la segunda nota técnica de esta serie de tres, se presenta el fundamento del modelo británico COSHH Essentials, que desde que fue publicado en 1999, ha sido ampliado con nuevas fichas de control y modificado en alguno de sus criterios. Posteriormente, ha sido adaptado al nuevo sistema de clasificación, etiquetado y envasado de agentes químicos de acuerdo con el Reglamento nº 1272/2008. Se incluyen en la Nota Técnica todos estos cambios. Esta Nota técnica y la anterior sustituyen a la 750.

Vigencia	Actualizada	Observaciones
VÁLIDA		Esta NTP y la 935 sustituyen a la NTP 750. Complementada por las NTP 935 y 937

1. PRESENTACIÓN DEL MODELO “COSHH ESSENTIALS”

La normativa legal para la prevención del riesgo por exposición a agentes químicos en el Reino Unido se denomina COSHH (Control of Substances Hazardous to Health). La metodología cualitativa diseñada inicialmente para prestar apoyo a pequeños y medianos empresarios y también a técnicos de prevención para el cumplimiento de tal normativa, se denomina COSHH Essentials y es la que se expone en esta NTP.

Se trata de un modelo para determinar la medida de control adecuada a la operación que se está evaluando para reducir hasta un nivel aceptable el riesgo por inhalación de agentes químicos, y no propiamente para determinar el nivel de riesgo existente. Este es su punto más fuerte, puesto que proporciona soluciones de índole práctica en forma de numerosas “fichas de control”. Los niveles de control que se obtienen en este método (y que remiten a las fichas de control según el tipo de operación) corresponden a niveles de riesgo “potencial”, puesto que no intervienen las medidas de control existentes como variable de entrada del método.

En la página web del INSHT se ofrece un calculador para la aplicación de este modelo. Permite guardar y exportar a un fichero las operaciones y agentes introducidos así como los resultados de la evaluación del riesgo potencial. El enlace es: <http://riskquim.insht.es:86/riskquim/cb/>

2. ETAPAS Y VARIABLES

Las diferentes etapas y las variables que intervienen en el modelo se detallan en la figura 1 y se describen a continuación.

Variable 1: Peligrosidad según frases R o frases H

La peligrosidad de las sustancias, según lo indicado en las tablas 1A y 1B, se clasifica en cinco categorías, A, B, C, D y E de nivel creciente en función de las frases que figuran en su etiqueta y ficha de datos de seguridad.

Solamente se clasifican las frases referidas a riesgos toxicológicos puesto que los riesgos de accidente químico o incendio y explosión están fuera del alcance de esta metodología, y por lo tanto deben evaluarse aparte.

A	R36, R38, R65, R67 Cualquier sustancia sin frases R contenidas en los grupos B a E
B	R20/21/22, R68/20/21/22
C	R23/24/25, R34, R35, R37, R37/38, R39/23/24/25, R41, R43, R48/20/21/22, R68/23/24/25
D	R26/27/28, R39/26/27/28, R40, R48/23/24/25, R48/23/25, R48/24, R60, R61, R62, R63, R64
E	Mut. Cat. 3 R40*, R42, R45, R46, R49, R68*

*Antes de 1997 la frase R40 se utilizaba para identificar a los mutágenos de 3ª categoría según el RD363/1995. Posteriormente a 1997, estos pasaron a identificarse con la R68 y la R40 se asignó solamente a los cancerígenos de 3ª categoría. Se mantiene esta entrada en la tabla puesto que podrían existir agentes químicos todavía en uso que fueron adquiridos antes de 1997.

Tabla 1A. Clasificación de la peligrosidad de la agente según frases R

A	H303, H304, H305, H313, H315, H316, H318, H319, H320, H333, H336 Cualquier sustancia sin frases H contenidas en los grupos B a E
B	H302, H312, H332, H371
C	H301, H311, H314, H317, H318, H331, H335, H370, H373
D	H300, H310, H330, H351, H360, H361, H362, H372
E	H334, H340, H341, H350

Tabla 1B. Clasificación de la peligrosidad del agente según frases H

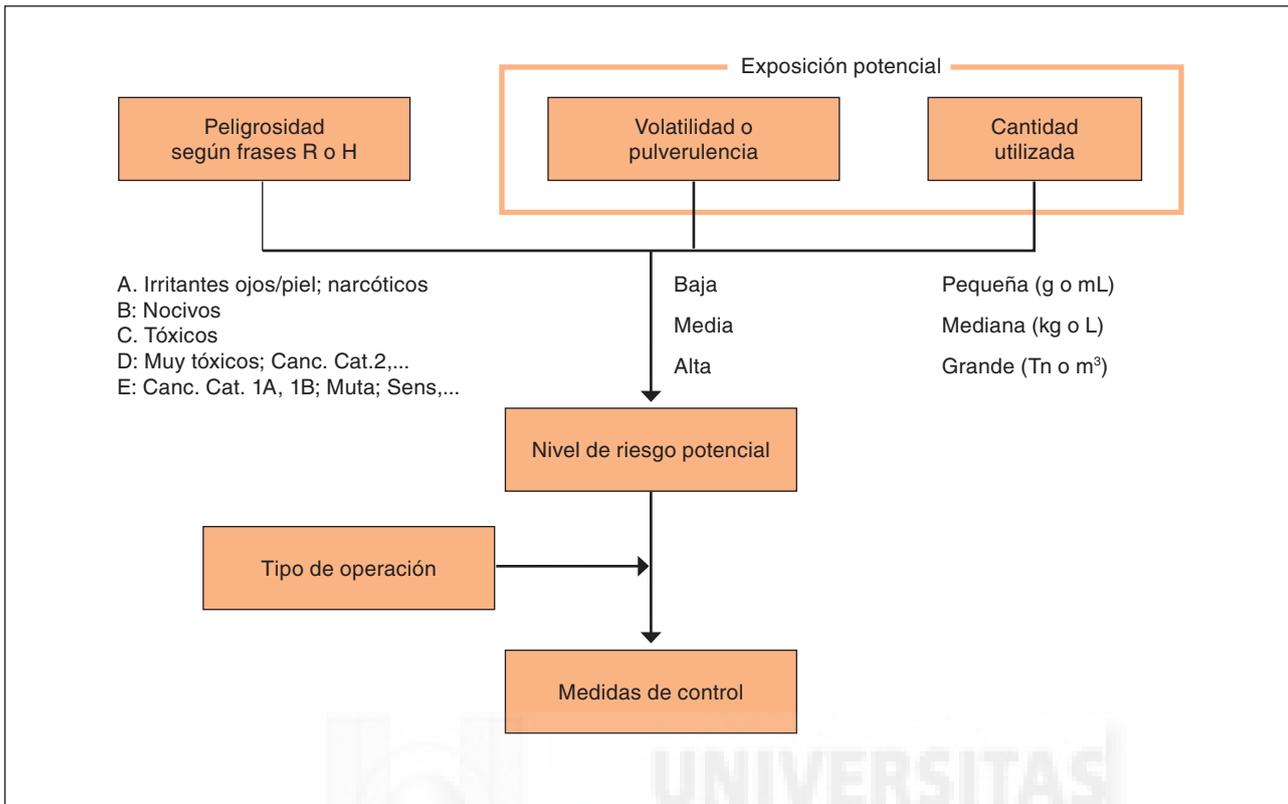


Figura 1. Etapas y variables del modelo COSHH Essentials

Cuando una sustancia tiene frases que corresponden a distintas categorías, siempre se clasifica la sustancia en la de mayor peligrosidad.

Además, algunas sustancias pueden presentar riesgos por contacto con la piel o las mucosas externas (tabla 2). Este modelo valora únicamente el riesgo por inhalación. Aún así la siguiente tabla permite identificar (no evaluar) el posible riesgo por contacto dérmico asignándole una categoría de riesgo S (*skin, piel*). En las Notas Técnicas de Prevención 895 y 896 se desarrollan metodologías de evaluación del riesgo por exposición dérmica.

R21	R27	R38	R48/24
R20/21	R27/28	R37/38	R48/23/24
R20/21/22	R26/27/28	R41	R48/23/24/25
R21/22	R26/27	R43	R48/24/25
R24	R34	R42/43	R66
R23/24	R35	R48/21	
R23/24/25	R36	R48/20/21	
R24/25	R36/37	R48/20/21/22	
	R36/38	R48/21/22	
	R36/37/38		

* Las cuatro columnas corresponden a peligrosidad creciente, aunque se trata sólo de la identificación del riesgo potencial, sin proseguir con la evaluación del riesgo.

Tabla 2. Agentes químicos peligrosos en contacto con la piel o los ojos*

Variable 2: Tendencia a pasar al ambiente

La tendencia a pasar al ambiente se clasifica en alta, media y baja y se mide, en el caso de líquidos, por su volatilidad y la temperatura de trabajo (figura 2), y en el de sólidos, por su tendencia a formar polvo cuando se manipulan (tabla 3).

COSHH Essentials, en su ámbito de aplicación, excluye explícitamente los agentes en estado gaseoso y los líquidos manipulados por encima de su punto de ebullición.

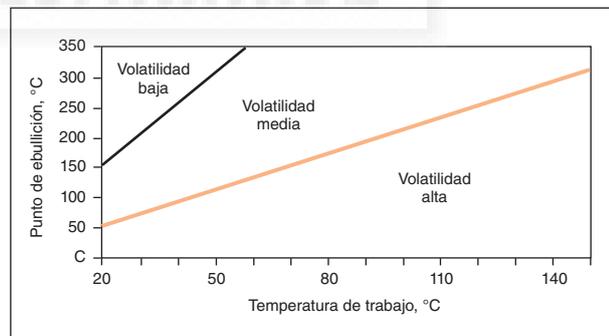


Figura 2. Niveles de volatilidad de los líquidos

Las 2 rectas definidas en este gráfico son:

$$T_{\text{ebull}} = 5 \cdot T_{\text{proc}} + 50$$

$$T_{\text{ebull}} = 2 \cdot T_{\text{proc}} + 10$$

donde:

T_{ebull} es la temperatura de ebullición del líquido a la presión atmosférica y

T_{proc} la temperatura a la que se desarrolla la operación evaluada.

Las disoluciones acuosas de sólidos se tratan como líquidos de baja volatilidad, aunque el punto de ebullición del agua conduce normalmente a la zona de volatilidad media. Para las disoluciones de sólidos en otros disolventes, como normal general se toma la volatilidad del disolvente.

Baja	Media	Alta
Sustancias en forma de granza (<i>pe-llets</i>) que no tienen tendencia a romperse. No se aprecia polvo durante su manipulación. Ejemplos: granza de PVC, escamas, pepitas, lentejas de sosa, etc.	Sólidos granulares o cristalinos. Se produce polvo durante su manipulación, que se deposita rápidamente, pudiéndose observar sobre las superficies adyacentes. Ejemplo: polvo de detergente, etc.	Polvos finos y de baja densidad. Cuando se emplean se observa que se producen nubes de polvo que permanecen en suspensión durante varios minutos. Ejemplos: cemento, negro de humo, yeso, etc.

Tabla 3. Tendencia de los sólidos a formar polvo

Variable 3: Cantidad de sustancia utilizada por operación

La *cantidad de sustancia* empleada se clasifica cualitativamente en pequeña, mediana o grande según lo indicado en la tabla 4.

Cantidad de sustancia	Cantidad empleada por operación
Pequeña	Gramos o mililitros
Mediana	Kilogramos o litros
Grande	Toneladas o metros cúbicos

Tabla 4. Cantidad de sustancia utilizada (en orden de magnitud)

Ante operaciones que generan aerosoles, la exposición potencial (volatilidad+cantidad) puede ser más elevada que la obtenida mediante el punto de ebullición del prope-lente o la pulverulencia del sólido por lo que se estudiará el caso individualmente, tomando en caso de duda el criterio más preventivo.

3. RESULTADO: RIESGO POTENCIAL Y NIVEL DE CONTROL REQUERIDO

Las categorías elegidas de las tres variables descritas se cruzan mediante la tabla 5, que indica cuatro posibles niveles de riesgo potencial y sus respectivas acciones preventivas. Independientemente del nivel de riesgo obtenido serán siempre de aplicación los principios generales de prevención establecidos en el artículo 4 del RD 374/2001.

Las acciones a tomar después de categorizar el riesgo potencial se detallan en la NTP 872 y pueden resumirse del siguiente modo:

Riesgo potencial 1

En estas situaciones el control de la exposición podrá lograrse, normalmente, mediante el empleo de **ventilación general**.

En la Guía Técnica del RD 374/2001, se ofrece un criterio en función de la peligrosidad de los agentes químicos para determinar si el riesgo es leve. El modelo COSHH Essentials va algo más allá, e incorpora la cantidad utilizada o manipulada y la tendencia a pasar al ambiente del agente químico, para obtener un juicio sobre la misma cuestión.

Grado de peligrosidad	Volatilidad / Pulverulencia				
	Cantidad usada	Baja volatilidad o pulverulencia	Media volatilidad	Media	Alta volatilidad o pulverulencia
A	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	1	1	2
	Grande			2	2
B	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	2	2	2
	Grande	1	2	3	3
C	Pequeña	1	2	1	2
	Mediana	2	3	3	3
	Grande	2	4	4	4
D	Pequeña	2	3	2	3
	Mediana	3	4	4	4
	Grande	3	4	4	4
E	En todas las situaciones con sustancias de este grado de peligrosidad, se considerará que el nivel de riesgo es 4.				

Tabla 5. Determinación del nivel de riesgo potencial por exposición a agentes químicos

Nivel de peligrosidad		
A	B	C
Irritantes de la piel o los ojos y los que no tengan asignadas frases R de los otros grupos, para: cualquier pulverulencia o volatilidad	Nocivos por inhalación, contacto dérmico o ingestión, para: cualquier pulverulencia o volatilidad	Tóxicos por inhalación, ingestión o contacto con la piel, irritantes de las vías respiratorias, para: volatilidad baja o pulverulencia baja o media

Tabla 6. Riesgo leve cuando la cantidad de agente químico utilizada por operación es pequeña (gramos o mililitros)

Es de destacar que si se expresa el riesgo leve en función de la cantidad (tal y como se menciona en el artículo 3.3 del RD 374/2001), de la tabla 5 se deduce que cuando la cantidad de agente químico utilizada o manipulada es baja, el riesgo siempre es leve para agentes del nivel de *peligrosidad A y B*. Para agentes de nivel de *peligrosidad C* también lo es cuando estos manifiestan poca tendencia a pasar al ambiente (baja volatilidad a la temperatura del proceso para líquidos, y pulverulencia baja o media para sólidos) (tabla 6). No es posible una situación de riesgo leve cuando se trata con agentes de nivel de peligrosidad D o E.

Riesgo potencial 2

En estas situaciones habrá que recurrir a medidas específicas de prevención para el control del riesgo (artículo 5 del RD 374/2001). El tipo de instalación más habitual para controlar la exposición a agentes químicos es la **extracción localizada**, para cuyo diseño y construcción es necesario, en general, recurrir a suministradores especializados. Es importante elegir el suministrador atendiendo a la experiencia demostrada en este tipo de instalaciones, así como especificar con claridad que el objetivo de la instalación es conseguir que en los puestos de trabajo la concentración de las sustancias químicas se encuentre por debajo del valor de concentración que se le especifique.

Riesgo potencial 3

En estas situaciones habrá que acudir al empleo de **confinamiento o de sistemas cerrados** mediante los cuales no exista la posibilidad de que la sustancia química pase a la atmósfera durante las operaciones ordinarias. Siempre que sea posible, el proceso deberá mantenerse a una presión inferior a la atmosférica a fin de dificultar el escape de las sustancias.

Riesgo potencial 4

Las situaciones de este tipo son aquéllas en las que, o bien se utilizan sustancias muy tóxicas o bien se emplean sustancias de toxicidad moderada en grandes cantidades y con una capacidad media o elevada de pasar a la atmósfera. Hay que determinar si se emplean sustancias cancerígenas y/o mutágenas reguladas por el RD 665/1997 y sus dos modificaciones.

En estos casos es imprescindible adoptar medidas específicamente diseñadas para el proceso en cuestión recurriendo al asesoramiento de un experto. Este nivel de riesgo requiere normalmente la evaluación cuantitativa de la exposición, así como extremar la frecuencia de la verificación periódica de la eficacia de las instalaciones de control.

En cualquier caso las instalaciones implantadas deben ser mantenidas y verificadas periódicamente.

4. FICHAS DE CONTROL SEGÚN EL TIPO DE OPERACIÓN

El modelo COSHH Essentials ofrece más de 60 soluciones específicas para el control de la exposición según el nivel de riesgo obtenido y la operación en que se usa el agente (llenado de sacos, pesado, mezclado, desengrasado de metales, etc).

En 2003 se actualizó este modelo incorporándose otras 70 fichas específicas para 6 procesos: reparación de vehículos, industria del caucho, trabajo de la madera, servicios y comercio, fundiciones y panaderías. En cada proceso se distinguen distintas tareas, cada una con una ficha específica de control. Esto permite salvar, en estos casos, la limitación del método para ser aplicado con agentes que no son sustancias químicas comercializadas como tales (harina, humos de soldadura, etc) y que, en consecuencia, no disponen de frases R o H asignadas.

Además se publica y amplía periódicamente las fichas de medidas de control por sectores y dentro de ellos, sus operaciones específicas, que se puede consultar en:

<http://www.hse.gov.uk/pubns/guidance/index.htm>

5. EJEMPLO DE APLICACIÓN

Se desea evaluar el riesgo potencial de la operación de fabricación de un reactivo para la industria farmacéutica denominado DIS-A. Se trata de una disolución al 1% de la sustancia REACT-1 (líquido de punto de ebullición 200°C, y frases R 26/27/28) en sosa cáustica al 40%. El proceso se realiza a temperatura ambiente (aunque es ligeramente exotérmico) y consiste en el vaciado de sacos de lentejas de sosa de 50 kg en un tanque de 150 litros con agitación mecánica (sistema abierto) hasta su completa disolución, y adición de REACT-1 envasado hasta el 1% de concentración (menos de 1 litro por operación). La operación se realiza de forma discontinua 12 veces al día, produciéndose 120 bidones de 5 litros de DIS-A por jornada. En la tabla 7 se muestra el resumen de los datos y la valoración del riesgo.

6. MODIFICACION DE LAS CATEGORÍAS DE PELIGROSIDAD

Con posterioridad a su primera publicación y probablemente fruto de algunas deficiencias observadas con la puesta en el mercado del modelo y su aplicación en muchos y diversos casos, se realizaron algunas matizaciones sobre la versión original de 1999. Estos cambios

OPERACION	TAREA	Nombre del agente	Frases R	Peligrosidad		Volatilidad / ulverulencia	Cantidad	Nivel de riesgo
				Tabla 1	Tabla 2	Fig. 3 o Tabla 3	Tabla 4	Tabla 5
Fabricación de Dis-A	Vaciado de sacos (NaOH)	NaOH (s)	R35	C	S	Baja pulverulencia	Media	2
	Agitación	NaOH 40% (dis)	R35	C	S	Baja volatilidad	Media	2
	Adición de REACT-1	REACT-1 (liq)	R26/27/28	D	S	Media volatilidad	Pequeña	3
Envasado	Llenado de bidones	Dis-A	R35, R23/24/25	C	S	Baja volatilidad	Media	2

Conclusiones: el modelo indica que, preferentemente, el proceso de mezcla se debería realizar en un sistema cerrado, con motivo de evitar la exposición a REACT-1 en la operación de adición (nivel de riesgo 3). Si esta solución no se considera factible, podría pensarse en un sistema cerrado de alimentación de REACT-1 al tanque de agitación que evitara la exposición a este agente. El resto de operaciones (vaciado de sacos de lentejas de sosa, agitación y llenado de bidones de DIS-A) podrían controlarse con extracción localizada (nivel de riesgo 2). Es necesario utilizar protección dérmica para evitar el contacto con estos agentes. La clasificación del producto final Dis-A se ha calculado según el procedimiento de cálculo para mezclas considerando la peligrosidad de sus componentes y su porcentaje.

Tabla 7. Proceso de preparación del producto DIS-A.

permiten una mayor intervención del técnico en el resultado de la evaluación. Se reproducen en este apartado y los siguientes.

Para algunas frases, como R37 (Irrita las vías respiratoria), el texto de la frase no detalla el grado del efecto, como si lo hacen otras frases como R20 a R28, por ejemplo, que manifiestan una gradación en la gravedad de los efectos. Lo mismo sucede con las frases R42, R43, R62, R63, y sus correspondientes frases H.

Las modificaciones descritas a continuación se basan en el uso información adicional, cuando se disponga de ella, para los agentes así etiquetados:

- Si el agente tiene asignada alguna de las frases R34, R35, R37, H314 o H335, **y ninguna frase que lo clasifique como C, D o E**, se recaba información sobre el valor límite ambiental en caso de que lo tiene asignado y se aplican los siguientes cambios:

Para sólidos:

- Si VLA-ED > 1 mg/m³ **y no hay otras frases que clasifiquen al agente como B**, se clasificará como A.
- Si VLA-ED > 0,1 mg/m³ (hasta 1 mg/m³), se clasificará como B.
- Si VLA-ED = 0,1 mg/m³ o inferior, no se aplica ninguna modificación.

Para líquidos o vapores:

- Si VLA-ED > 50 ppm, **y no hay otras frases que clasifiquen al agente como B**, se clasificará como A.
- Si VLA-ED > 5 ppm (hasta 50 ppm), se clasificará como B.
- Si VLA-ED = 5 ppm o inferior, no se aplica ninguna modificación.

- Si el agente tiene asignada alguna de las frases R62, R63, H361f, H361d o H361fd, **y ninguna frase que lo clasifique como D o E**, se recabará la siguiente información toxicológica:

- LOAEL (vía oral) en mg/kg/día
- LOAEL (vía dérmica) en mg/kg/día
- LOAEL (vía inhalatoria) en mg/l/6 h diarias
- El LOAEL (Nivel de menor efecto adverso observado)

se referirá a efectos de toxicidad reproductiva en el caso de R62 (H361f) y a efectos de toxicidad para el desarrollo para R63 (H361d).

Las posibles modificaciones son:

- Si todos los LOAEL disponibles son superiores a 50, 100 o 0,25 (respectivamente) y el agente no tiene otras frases que lo clasifiquen como C, clasificar como B.
- Si alguno de los LOAEL introducidos es inferior o igual a 50, 100 o 0,25, pero superior a 5, 10 o 0,025 respectivamente, clasificar como C.
- Si alguno de los LOAEL introducidos son inferiores o iguales a 5, 10 o 0,025 (respectivamente), no se aplica ninguna modificación.

Un agente puede tener asignadas las frases con modificación por VLA y por LOAEL simultáneamente. En ese caso, se adoptará el resultado más restrictivo.

7. REDUCCIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POTENCIAL SEGÚN LA DURACIÓN DE LA OPERACIÓN

Si la duración de la exposición es inferior a 30 minutos diarios (resultantes de multiplicar el tiempo de duración de la operación por el número de veces que ésta se realiza durante una jornada estándar) puede reducirse un grado el nivel de riesgo potencial (y en consecuencia la rigurosidad de la medida preventiva necesaria).

La justificación se encuentra en la base técnica del modelo, que establece que entre niveles de medidas preventivas existe un factor de 10 en términos de concentración ambiental disponible, por lo que disminuir un grado el nivel de medida de prevención requerida, supone incrementar 10 veces la concentración ambiental. Una exposición de 30 minutos por jornada significa menos que una décima parte de la jornada de 8 horas (48 minutos), por lo que tal aproximación se considera suficientemente preventiva.

El modelo COSHH Essentials considera el punto de corte en 15 minutos. Se considera en esta NTP que en

la mayor parte de ocasiones un límite de 30 minutos será suficiente. En cualquier caso esta cuestión debe ser examinada por el técnico que realiza la evaluación en cada caso concreto.

Esta reducción del nivel de riesgo potencial no es aplicable de forma automática en el grupo 4 (para pasar a 3). El motivo es que no existen límites seguros de exposición para la mayoría de agentes que conducen a la clasificación como nivel 4 y el objetivo será siempre reducir al mínimo posible su nivel de exposición.

8. TRATAMIENTO DE LAS MEZCLAS

Cuando el agente evaluado es una mezcla o preparado la ficha de datos de seguridad incluye su clasificación final en la sección 2 y la clasificación y porcentaje de contenido de cada uno de sus componentes en la sección 3.

En estos casos es necesario que el técnico que realiza la evaluación sea conocedor de las propiedades peligrosas de cada componente y las evalúe de forma separada de acuerdo con las siguientes reglas:

- Si existe al menos un componente de categoría E de peligrosidad (sin considerar %), se clasificará como E.
- Si existe al menos un componente de categoría D (>0,05%) la mezcla se clasificará como categoría D.
- Si existe al menos un componente de categoría C (>0,5%) la mezcla se clasificará como categoría C.
- Si existe al menos un componente de categoría B (>10%) la mezcla se clasificará como categoría B.
- Si existe al menos un componente (a una concentración entre 0,1 y 0,5%) con las frases R43 o H317 (sensibilización dérmica), se aplicará la tabla 8.

Si no se da ninguna de las anteriores situaciones la mezcla o preparado se tratará según la información que figura en la sección 16 de su ficha de datos de seguridad.

Cantidad	Volatilidad o pulverulencia			
	Baja volatilidad o pulverulencia	Volatilidad media	Pulverulencia media	Alta volatilidad o pulverulencia
Pequeña	1	2	1	2
Media	1	2	2	2
Alta	2	3	3	3

Nótese que estas modificaciones afectan al nivel de riesgo potencial final (1 a 4) y no a la clasificación de la categoría de peligrosidad de la mezcla o preparado (A a E).

Tabla 8. Nivel de riesgo potencial de una mezcla o preparado cuando contiene al menos un componente etiquetado con R43 o H317 a una concentración entre 0,1 y 0,5%.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

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. BOE nº 104 de 1.5.2001.

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. BOE nº 124 de 24.5.1997

REGLAMENTO (CE) nº 1278/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP). DOUE L 353 de 31-12-2008.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN
Norma UNE-EN 689:1996. Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición.
 AENOR, 1996.

BROOKE, I M.
A UK Scheme to Help Small Firms Control Health Risks from Chemicals: Toxicological Considerations.
Ann Occup Hyg. Col 42, No, 6, pp 377-390, 1998.

HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE.

The technical basis for COSHH essentials: Easy steps to control chemicals. Health and Safety Executive. HSE Books 2009. Disponible en:
<http://www.coshh-essentials.org.uk/assets/live/CETB.pdf>

(4) INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

Guía Técnica del Real Decreto 374/2001.
 INSHT, 2003.

(5) INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

Guía Técnica del Real Decreto 665/1997.
 INSHT, 2005.

(6) MAIDMENT, S C.

Occupational Hygiene Considerations in the Development of a Structured Approach to Select Chemical Control Strategies.
Ann Occup Hyg. Col 42, No, 6, pp 391-400, 1998.

Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS

Chemical agents: a qualitative and simplified assessment of inhalation risk (III). INRS based method
Agents chimiques: évaluation qualitative et simplifiée du risque par inhalation (III). Méthode basé dans INRS

Redactores:

M^ª Encarnación Sousa Rodríguez
Licenciada en Ciencias Químicas

José N. Tejedor Traspaderne
Licenciado en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL
DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

En la NTP 750 (sustituída por NTP 935 y 936) se inició el estudio de las metodologías simplificadas de evaluación del riesgo por inhalación de agentes químicos y, en concreto, del modelo COSHH Essentials. Como continuación, en la NTP 872 se expusieron las medidas preventivas aplicables en función del nivel de riesgo potencial. En esta ocasión se presenta un método de evaluación que no está basado en un modelo de control banding y que parte del método desarrollado por el Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). Presenta una serie de modificaciones con respecto al método original del INRS que pretenden que la evaluación sea más completa, es decir, que se realice en base a un mayor número de variables, sin aumentar por ello la complejidad de la misma.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha extendido el uso de metodologías simplificadas para evaluar el riesgo de exposición por inhalación a agentes químicos sin recurrir a costosas mediciones ambientales. Esto es posible porque el RD 374/2001 establece una excepción para las mediciones cuando el empresario sea capaz de demostrar claramente por otros medios de evaluación que se ha logrado una adecuada prevención y protección. Por lo tanto, si de la aplicación de un método simplificado se concluye que el riesgo es bajo, se podría decir que no serían necesarias tales mediciones. Por otra parte, en la etapa de "Estimación inicial" de la norma UNE-EN 689 también tienen cabida dichos métodos, ya que esta primera etapa de la norma contempla la evaluación de la situación de riesgo en base al análisis de una serie de variables que afectan a la concentración ambiental y otras relacionadas con el trabajador.

Este tipo de métodos son útiles para realizar un diagnóstico inicial de la situación de riesgo químico, siendo posible finalizar la evaluación cuando el riesgo sea bajo. En el resto de los casos habrá que adoptar medidas correctoras o realizar una evaluación detallada, a veces con mediciones ambientales. Además, aportan como ventaja que el análisis de los factores de riesgo se puede realizar de una forma sistemática, lo que aumenta la posibilidad de que distintas personas lleguen a la misma conclusión.

La evaluación simplificada del riesgo por inhalación de agentes químicos que se propone se realiza a partir de las siguientes variables:

- Riesgo potencial.
- Propiedades físico-químicas (la volatilidad o la pulverulencia, según el estado físico).

- Procedimiento de trabajo.
- Medios de protección colectiva (ventilación).
- Un factor de corrección (FC_{VLA}), cuando el valor límite ambiental (VLA) del agente químico sea muy pequeño, inferior a 0,1 mg/m³.

Para cada variable se establecen unas clases y una puntuación asociada a cada clase. La puntuación del riesgo se hace a partir de la puntuación obtenida para estas cuatro variables y el factor de corrección que sea aplicable. El esquema a seguir se encuentra en la figura 1.

El método original del INRS considera el peligro del agente químico, en lugar del riesgo potencial, porque la cantidad y la frecuencia ya se tienen en cuenta en un proceso previo que denominan jerarquización. Sin embargo, dado que en este procedimiento se aborda únicamente la evaluación del riesgo por inhalación se ha convenido emplear, para determinar el riesgo por inhalación, la variable riesgo potencial que engloba el peligro, la cantidad absoluta y la frecuencia de utilización. Además, se ha introducido un factor de corrección en función del VLA, que no se utilizaba en el procedimiento del INRS, para los agentes químicos que tienen un VLA muy bajo, inferior a 0,1 mg/m³, ya que en estos casos es fácil que se llegue a alcanzar en el ambiente una concentración próxima al valor de referencia, aunque su tendencia a pasar al ambiente sea baja, pudiéndose subestimar el riesgo.

Con independencia de aquellas situaciones en las que la legislación indica cuándo, cómo y dónde deben efectuarse mediciones ambientales para determinar la exposición, como ocurre con el amianto, existen una serie de casos en los que el procedimiento aquí descrito no es aplicable, tal es el caso de medicamentos y productos de

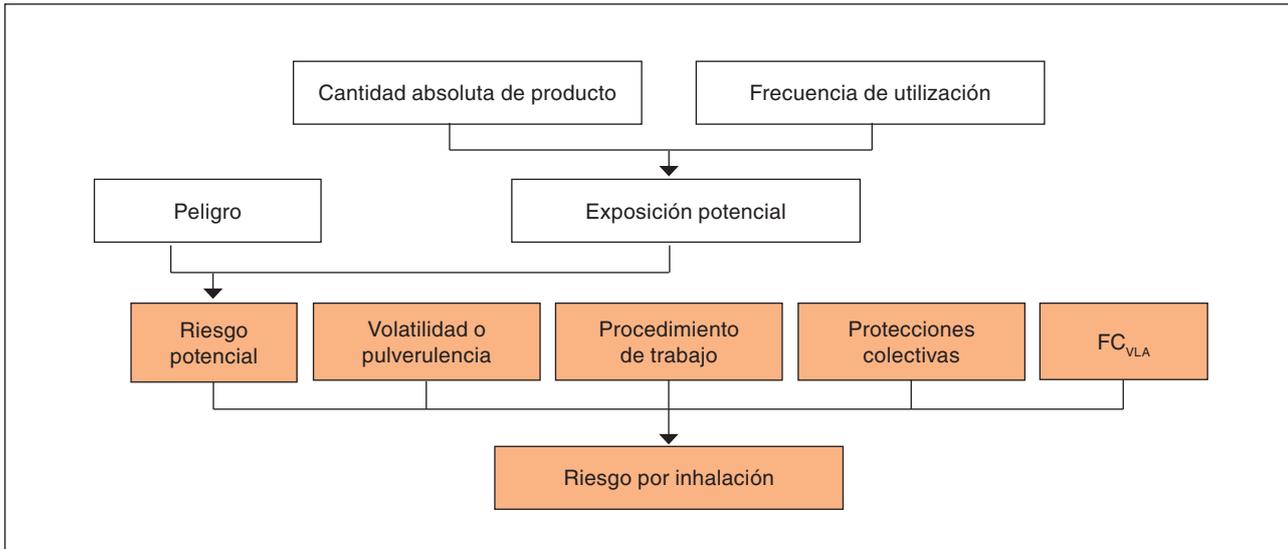


Figura 1. Esquema para la evaluación simplificada del riesgo por inhalación

Clase de peligro	Frases R	Frases H	VLA mg/m ³ (1)	Materiales y procesos
1	Tiene frases R, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	Tiene frases H, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	> 100	
2	R37 R36/37, R37/38, R36/37/38 R67	H335 H336	> 10 ≤ 100	Hierro / Cereal y derivados / Grafito Material de construcción / Talco Cemento / Composites Madera de combustión tratada Soldadura Metales-Plásticos Material vegetal-animal
3	R20 R20/21, R20/22, R20/21/22 R33 R48/20, R48/20/21, R48/20/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65 R68/20, R68/20/21, R68/20/22, R68/20/21/22	H304 H332 H361, H361d, H361f, H361fd H362 H371 H373 EUH071	> 1 ≤ 10	Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Muelas Arenas Aceites de corte y refrigerantes
4	R15/29 R23 R23/24, R23/25, R23/24/25 R29, R31 R39/23, R39/23/24, R39/23/25, R39/23/24/25 R40, R42 R42/43 R48/23, R48/23/24, R48/23/25, R48/23/24/25 R60, R61, R68	H331 H334 H341 H351 H360, H360F, H360FD, H360D, H360Df, H360Fd H370 H372 EUH029 EUH031	> 0,1 ≤ 1	Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo
5	R26, R26/27, R26/28, R26/27/28 R32, R39 R39/26 R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28 R45, R46, R49	H330 H340 H350 H350i EUH032 EUH070	≤ 0,1	Amianto (2) y materiales que lo contienen Betunes y breas Gasolina (3) (carburante) Vulcanización Maderas duras y derivados (4)

(1) Cuando se trate de materia particulada, este valor se divide entre 10

(2) Posee legislación específica y requiere de evaluación cuantitativa obligatoria por ser cancerígeno.

(3) Se refiere únicamente al trabajo en contacto directo con este agente.

(4) Se refiere a polvo de maderas considerado como cancerígeno.

Tabla 1.- Clases de peligro en función de las frases R o H, los valores límite ambientales y los materiales y procesos.

descomposición térmica. Este hecho puede ocurrir, por ejemplo, en el tratamiento térmico de plásticos (indicado, para algunos casos, con las notas “i” y “m” en el documento Límites de exposición profesional para agentes químicos en España); cuando se puedan formar nitrosaminas, porque existan productos precursores (indicados con la nota “f”) y agentes nitrosantes; cuando se puedan formar hidrocarburos policíclicos aromáticos; cuando se pueda formar fosgeno a partir de hidrocarburos clorados, etc.

2. DETERMINACIÓN DEL RIESGO POTENCIAL

Como se ha adelantado, el cálculo del riesgo potencial se hace a partir del peligro, la cantidad absoluta de agente químico y la frecuencia de utilización, según se indica en la figura 1. Este esquema es similar al utilizado por el INRS para la jerarquización de riesgos, con la diferencia de que aquí las cantidades que se utilizan son absolutas. El motivo de que se utilice la cantidad absoluta en lugar de la relativa es porque no se pretende jerarquizar el riesgo potencial, sino obtener una estimación semicuantitativa.

Clase de peligro

Las clases de peligro se establecen siguiendo los criterios de la tabla 1. Para asignar una clase de peligro a un agente químico es necesario conocer sus frases R o H. Cuando un producto, sustancia o mezcla, no tiene asignadas frases R o H, la atribución a una clase de peligro u otra se puede hacer a partir de los VLA expresados en mg/m³, dando preferencia a los valores límite de larga duración frente a los de corta duración.

En el caso de que tampoco tenga asignado ningún tipo de VLA:

- Si se trata de una sustancia, se le asigna la clase de peligro 1.
- Si se trata de una mezcla o preparado comercial, se le asigna la clase de peligro 1.
- Si son mezclas no comerciales que vayan a ser empleadas en la misma empresa en otros procesos, se utilizarán las frases R o H de los componentes. Para no sobreestimar el riesgo se deben tener en cuenta las concentraciones de los componentes, tal y como se hace para las mezclas comerciales.

Para los materiales o productos comercializados no sujetos a la normativa de etiquetado, como son la madera, aleaciones, electrodos, etc., la clase de peligro se establece en función del agente químico emitido por el proceso. De esta forma, la clase de peligro se atribuye a partir de la última columna de la tabla 1.

Clase de exposición potencial

Se determina a partir de las clases de cantidad (tabla 2) y de frecuencia (tabla 3), según se indica en la tabla 4.

Clase de riesgo potencial y puntuación

A partir de las clases de peligro y de exposición potencial se determina la clase de riesgo potencial siguiendo el criterio de la tabla 5.

Una vez establecida la clase de riesgo potencial, ésta se puntúa de acuerdo con la tabla 6.

Clase de cantidad	Cantidad/día
1	< 100 g ó ml
2	≥ 100 g ó ml y < 10 Kg ó l
3	≥ 10 y < 100 Kg ó l
4	≥ 100 y < 1000 Kg ó l
5	≥ 1000 Kg ó l

Tabla 2. Clases de cantidad en función de las cantidades por día.

Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente
Día	≤ 30'	> 30 - ≤ 120'	> 2 - ≤ 6 h	> 6 horas
Semana	≤ 2 h	> 2-8 h	1-3 días	> 3 días
Mes	1 día	2-6 días	7-15 días	> 15 días
Año	≤ 15 días	> 15 días - ≤ 2 meses	> 2 - ≤ 5 meses	> 5 meses
Clase →	1	2	3	4
0: El agente químico no se usa hace al menos un año. El agente químico no se usa más.				

Tabla 3.- Clases de frecuencia de utilización.

Clase de cantidad						
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	Clase de frecuencia

Tabla 4. Determinación de las clases de exposición potencial.

Clase de exposición potencial						
5	2	3	4	5	5	
4	1	2	3	4	5	
3	1	2	3	4	5	
2	1	1	2	3	4	
1	1	1	2	3	4	
	1	2	3	4	5	Clase de peligro

Tabla 5.- Clases de riesgo potencial.

Clase de riesgo potencial	Puntuación de riesgo potencial
5	10.000
4	1.000
3	100
2	10
1	1

Tabla 6. Puntuación para cada clase de riesgo potencial.

3. DETERMINACIÓN DE LA VOLATILIDAD O PULVERULENCIA

La tendencia del agente químico a pasar al ambiente se establece en función del estado físico. Para los sólidos se establecen tres clases de pulverulencia, según los criterios de la tabla 7.

Para los líquidos existen tres clases de volatilidad, en función de la temperatura de ebullición y la temperatura de utilización del agente químico siguiendo lo indicado en la figura 2. En caso de duda se debe optar por la categoría superior, para tomar la opción más desfavorable. Si el proceso se desarrolla a distintas temperaturas, para calcular la volatilidad debe usarse la temperatura más alta.

A los gases, a los humos y a los líquidos o sólidos en suspensión líquida que se utilicen en operaciones de pulverización (spraying) se les atribuye siempre clase 3.

Existen algunos agentes químicos que tienen una presión de vapor lo suficientemente grande como para poder estar presentes en el ambiente en forma de materia particulada y en forma de vapor simultáneamente, contribuyendo con cada una de ellas de forma significativa a la exposición. Estos compuestos están señalados con la nota "FIV" en el documento Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. En estos casos, la aplicación de éste o cualquier otro método simplificado puede subestimar el riesgo. Esto es frecuente en la apli-

Descripción del material sólido	Clase de pulverulencia
Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p.e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...).	3
Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p.e. azúcar consistente cristalizada).	2
Material en pastillas, granulado, escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.	1

Tabla 7. Determinación de la clase de pulverulencia para los materiales sólidos.

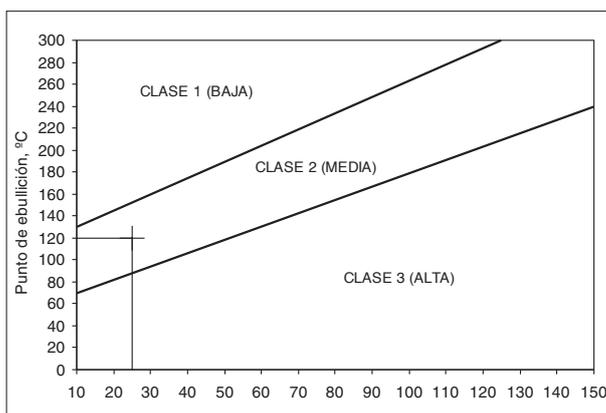


Figura 2. Establecimiento de las clases de volatilidad para líquidos.

cación de plaguicidas y, en general, en operaciones de pulverización (spraying) o en las que intervienen cambios de temperatura que puedan afectar al estado físico del agente en cuestión.

En estos casos, se calcula la volatilidad del compuesto como un sólido, es decir, teniendo en cuenta la pulverulencia, y como un líquido, utilizando en este caso la presión de vapor a la temperatura de trabajo, en lugar de la temperatura de ebullición y la temperatura de trabajo, y se considera la más alta de las dos. En la tabla 8 se muestra como asignar la clase de volatilidad en función de la presión de vapor, Pv.

Presión de vapor a la temperatura de trabajo	Clase de volatilidad
$P_v < 0,5 \text{ KPa}$	1
$0,5 \text{ KPa} \leq P_v < 25 \text{ KPa}$	2
$P_v \geq 25 \text{ KPa}$	3

Tabla 8. Clase de volatilidad en función de la presión de vapor

Cuando el producto a evaluar se trata de una mezcla susceptible de formar un azeótropo, se tomará esta temperatura como punto de ebullición. En caso contrario, se utilizarán los de los componentes de forma individual. Si se trata de una mezcla comercial, se toma como punto de ebullición el que se indique en la ficha de datos de seguridad (FDS). Si la FDS da un intervalo de destilación, se tomará la temperatura más baja.

En el caso de disoluciones, se toma como punto de ebullición el que se indique en la FDS. Si no se indica, se puede tomar como punto de ebullición, el del disolvente.

En la tabla 9 se dan las volatilidades para los tratamientos químicos de superficie y baños electrolíticos más usuales

La clase de volatilidad o pulverulencia asignada a cada agente químico se puntúa siguiendo el criterio de la tabla 10.

Clase de volatilidad o pulverulencia	Puntuación de volatilidad o pulverulencia
3	100
2	10
1	1

Tabla 10. Puntuación atribuida a cada clase de volatilidad o pulverulencia.

4. DETERMINACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Otro de los parámetros que hay que considerar en la evaluación es el procedimiento de utilización del agente químico.

En la figura 3 se dan algunos ejemplos de estos sistemas, el criterio para asignar la clase de procedimiento y su correspondiente puntuación.

Proceso	Tipo	Componentes	Temperatura de trabajo	Volatilidad
Electrolisis cianurada	Cinc	Cloruro de cinc	20-50 ° C	1
Desengrase	Alcalino	Sales alcalinas de sodio	60-75 ° C 75-95 ° C	1 2
Decapado	Cobre	Ácido sulfúrico	50-70 ° C 70-85 ° C	1 2
Electropulido	Acero inoxidable	Ácido sulfúrico fosfórico	20-60 ° C 60-80 ° C	1 2
Electrolisis cianurada	Cadmio y cobre	Sales de cianuro e hidróxido sódico	45-70 ° C	1
Electrolisis ácida	Cinc	Cloruro de cinc	20-50 ° C	1
Desengrase	Disolventes clorados	Tricloroetileno y percloroetileno	85-120 ° C	2
Decapado	Aluminio	Crómico y sulfúrico Hidróxido sódico	60 ° C 60 ° C	2
Electrolisis ácida	Níquel	Sulfato de níquel	20-35 ° C	2
Decapado	Aluminio	Ácido nítrico	20-30 ° C	3
Decapado	Hierro y acero	Ácido clorhídrico	20 ° C	3
Electrolisis ácida	Cromo	Ácido crómico	30-60 ° C	3
Tratamiento superficie	Anodizado de aluminio	Ácido crómico y sulfúrico	35 ° C	3

Tabla 9. Asignación de la clase de volatilidad para algunos ejemplos de tratamientos químicos de superficie y baños electrolíticos.

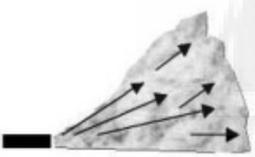
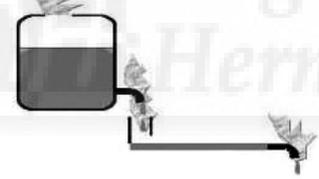
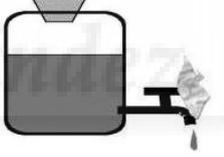
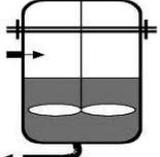
Dispersivo	Abierto	Cerrado/ abierto regularmente	Cerrado permanente
 <p>Ejemplos: Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)</p>	 <p>Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones...). Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...</p>	 <p>Ejemplos: Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...</p>	 <p>Ejemplos: Reactor químico.</p>
Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
Puntuación de procedimiento			
1	0,5	0,05	0,001

Figura 3. Determinación de la clase de procedimiento y puntuación para cada clase.

5. DETERMINACIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA

En función de la protección colectiva utilizada se establecen cinco clases que se puntúan de acuerdo con lo indicado en la figura 4.

6. CORRECCIÓN EN FUNCIÓN DEL VLA

Según se ha indicado anteriormente, el procedimiento aplicado como se ha descrito hasta aquí, puede subes-

timar el riesgo cuando se aplica a sustancias que tienen un valor límite muy bajo, ya que es fácil que se llegue a alcanzar en el ambiente una concentración próxima al valor de referencia, aunque su tendencia a pasar al ambiente sea baja.

Por este motivo se hace necesario aplicar un factor de corrección, FC, en función de la magnitud del VLA, en mg/m³. En la tabla 11, se dan los valores de estos FC_{VLA}, en el caso de que el compuesto tenga VLA. Si el compuesto no tiene VLA, se considerará que el FC_{VLA} es 1.

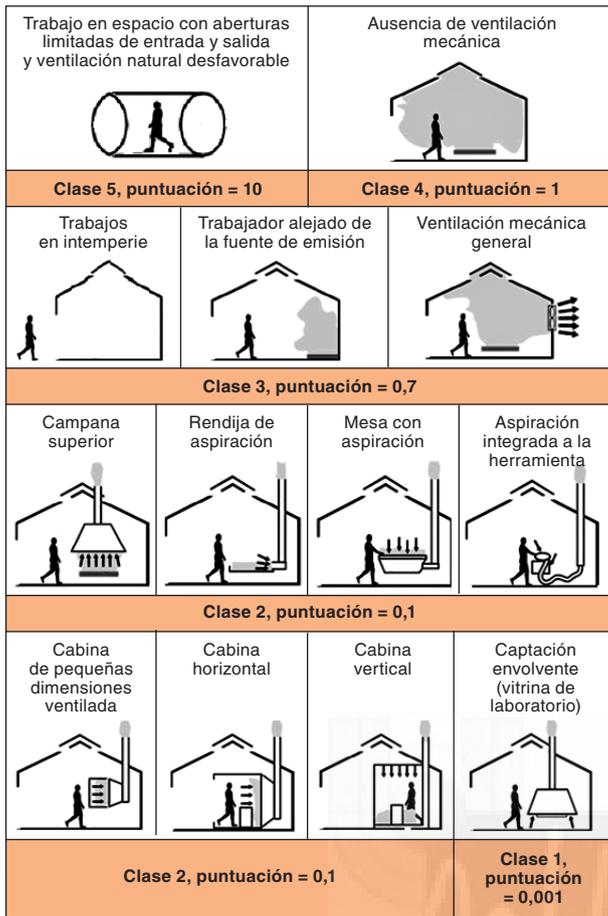


Figura 4. Determinación de las clases de protección colectiva y puntuación para cada clase.

VLA	FC_{VLA}
$VLA > 0,1$	1
$0,01 < VLA \leq 0,1$	10
$0,001 < VLA \leq 0,01$	30
$VLA \leq 0,001$	100

Tabla 11. Factores de corrección en función del VLA.

7. CÁLCULO DE LA PUNTUACIÓN DEL RIESGO POR INHALACIÓN

Una vez que se han determinado las clases de riesgo potencial, de volatilidad, de procedimiento y de protección colectiva y que se han puntuado de acuerdo a los criterios anteriormente indicados, se calcula la puntuación del riesgo por inhalación (P_{inh}) aplicando la siguiente fórmula:

$$P_{inh} = P_{riesgo\ pot} \cdot P_{volatilidad} \cdot P_{procedimiento} \cdot P_{protec.\ colec.} \cdot FC_{VLA}$$

Con esa puntuación se caracteriza el riesgo utilizando la tabla 12.

En el caso de riesgo moderado, se puede optar por implantar las medidas de control adecuadas, o corregir

las existentes, y volver a aplicar este procedimiento para ver si se ha logrado reducir el riesgo o, continuar la evaluación de acuerdo con la Norma UNE-EN 689, con la etapa de "Estudio Básico", para decidir si son necesarias medidas adicionales y mediciones periódicas. De cualquier forma, habrá que comprobar periódicamente el buen funcionamiento de las medidas de control.

8. CONCLUSIONES

La utilización de estos métodos simplificados no pretende sustituir ni eliminar la evaluación cuantitativa de los riesgos, pero sí nos permite retratar la situación de riesgo en la que nos encontramos y a la que habrá que hacer frente ya sea mediante la implantación de medidas de control o mediante una evaluación detallada. Sólo en aquellos casos en los que el riesgo sea bajo podremos dar por finalizada la evaluación tras la aplicación de los mismos. Además, presentan como ventaja frente a la evaluación con mediciones que son también aplicables a sustancias que no tienen establecido un VLA.

El método que se expone en esta NTP tiene en cuenta variables que no se consideran en otros métodos y que influyen considerablemente en la concentración de agente químico que pueda alcanzarse en el aire, como son el procedimiento de trabajo y los sistemas de ventilación existentes. Por otra parte, como se trata un método semicuantitativo, la puntuación puede ayudar en la toma de decisiones. Por ejemplo, si un contaminante da como resultado prioridad 2 con una puntuación muy cercana a 100, puede ser rentable la toma de muestras porque hay posibilidades de estar por debajo del VLA pero si por el contrario la puntuación fuera cercana a 1000, es muy improbable que esto suceda y puede decidirse tomar medidas correctoras inmediatas.

También es relativamente fácil saber cuáles han sido los motivos que llevan a una puntuación elevada, por lo que, en el caso de ser necesarias medidas correctoras, muchas veces bastará con saber qué variables han sido las determinantes para alcanzar la puntuación de riesgo, lo que ayuda en la toma de decisiones para implantar medidas de protección colectiva, cambios en el procedimiento etc.

Aunque estos métodos son relativamente sencillos de aplicar *a priori*, es recomendable que sea un higienista el que los maneje ya que su capacidad y conocimientos le van a conducir a una interpretación más exhaustiva de cada variable, aportando una mayor rigurosidad al método y a los resultados obtenidos.

Puntuación del riesgo por inhalación	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
> 1.000	1	Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
> 100 y ≤ 1.000	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones)
≤ 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

Tabla 12. Caracterización del riesgo por inhalación.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

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 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.

Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, y modificaciones posteriores, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Norma UNE-EN 689:1996. Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición. AENOR 1996.

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE (INRS).

Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique. ND 2233-200-05.

Disponible en [http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/nd%202233/\\$file/nd2233.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/nd%202233/$file/nd2233.pdf)

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT).

Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. (Publicación anual).

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutágenos.

Madrid. INSHT. 2005

ACGIH.

Ventilación industrial: Manual de recomendaciones prácticas para la prevención de riesgos profesionales.

Valencia. Generalitat Valenciana. 1992.





Ficha de Datos de Seguridad
Según Reglamento (CE) 1907/2006 y (UE)
453/2010

1008 Acido Acético glacial

1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Denominación:
Acido Acético glacial

CAS: [64-19-7]

Nº de Registro REACH: 01-2119475328-30-XXXX

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla:

Usos: para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA S.L.U.
C/Garraf 2
Polígono Pla de la Bruguera
E-08211 Castellar del Vallès
(Barcelona) España
Tel. (+34) 937 489 400
e-mail: product.safety@panreac.com

1.4 Teléfono de emergencia:

Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)
Tel.: (+34) 937 489 499

2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla.

Clasificación Reglamento (CE) nº 1272/2008.

Líqu. infl. 3
Corr. cut. 1A

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE).

C Corrosivo

R10
R35

2.2 Elementos de la etiqueta:

Pictogramas de peligrosidad



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H226 Líquidos y vapores inflamables.

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Consejos de prudencia

P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.

P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

P240 Conectar a tierra / enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

P241 Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación / antideflagrante.

P242 Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.

P501 Eliminar el contenido/el recipiente según Directiva 94/62/CE o 2008/98/CE.

Para más información de las Frases R mencionadas en este epígrafe, vea epígrafe 16.

2.3 Otros peligros:

No existen más datos relevantes disponibles.

3. Composición/información sobre los componentes

Denominación: Acido Acético glacial

Fórmula: CH₃COOH M.= 60,05 CAS [64-19-7]

Número CE (EINECS): 200-580-7

Número de índice CE: 607-002-00-6

Nº de Registro REACH: 01-2119475328-30-XXXX

4. Primeros auxilios

4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre., En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas., Extraer el producto con un algodón impregnado en polietilenglicol 400.

4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos., Pedir inmediatamente atención médica.

4.5 Ingestión:

Beber agua abundante., Evitar el vómito (existe riesgo de perforación)., Pedir inmediatamente atención médica., No neutralizar.

5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción apropiados:

Dióxido de carbono (CO₂). Espuma resistente al alcohol. Polvo seco. Agua pulverizada.

5.2 Medios de extinción no apropiados:

Chorro de agua.

5.3 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:

Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Puede formar mezclas explosivas con aire. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de CO y CO₂.

5.4 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:

Ropa y calzado adecuados. Equipo de respiración autónomo. (EN 133)

6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:

No inhalar los vapores. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. Procurar una ventilación apropiada.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:

Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura:

Evitar la formación de cargas electrostáticas.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:

Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor.

Temperatura de almacenamiento recomendada: Temperatura ambiente.

Temperatura de almacenamiento recomendada: Temperatura ambiente.

8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Controles de la exposición:

Sin indicaciones particulares.

8.2 Parámetros de control:

VLA-EC: 15 ppm = 37 mg/m³ VLA-ED: 10 ppm = 25 mg/m³ EU ELV, Media ponderada de tiempo (MPT):: 10 ppm = 25 mg/m³

Nivel sin efecto derivado (DNEL)

Trabajadores, Inhalación, agudo (local): 25 mg/m³ Trabajadores, Inhalación, largo plazo (local): 25 mg/m³ Población, Inhalación, agudo (local): 25 mg/m³ Población, Inhalación, largo plazo (local): 25 mg/m³

Concentración prevista sin efecto (PNEC)

Agua: 3,058mg/l Suelo: 0,478mg/kg bw/24h Sedimento: 11,36mg/kg bw/24h Plantas de tratamiento de aguas residuales: 85mg/l

8.3 Protección respiratoria:

En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro E.

8.4 Protección de las manos:

Usar guantes apropiados (neopreno, nitrilo)

8.5 Protección de los ojos/la cara:

Usar gafas apropiadas.

8.6 Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

8.7 Control de la exposición medio ambiental:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto: Líquido

Color:

N/A

Granulometría: N/A

Olor: Picante

pH: ~2,5 ((50 g/l))
Punto de fusión/punto de congelación: 16,7 °C
Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición: 117 - 119 °C
Punto de inflamación: 40 °C
Inflamabilidad (sólido, gas):
N/A
Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad: 17 %(v) / 6 %(v)
Presión de vapor: 15,4 hPa (20 °C)
Densidad de vapor: N/A
Densidad relativa:
(20/4) 1,05 g/ml
Solubilidad: Miscible con agua
Coeficiente de reparto n-octanol/agua: - 0,17
Temperatura de auto-inflamación: 485 °C
Temperatura de descomposición: N/A
Viscosidad cinemática: N/A
Viscosidad dinámica: 1,14 mPa.s (25 °C)

10. Estabilidad y reactividad

10.1 Condiciones que deben evitarse:

Temperaturas elevadas. Fuentes de calor próximas.

10.2 Materiales incompatibles:

Alcoholes. Agentes oxidantes (entre otros, ácido perclórico, percloratos, halogenatos, CrO₃, halogenóxidos, ácido nítrico, óxidos de nitrógeno, óxidos no metálicos, ácido cromosulfúrico). Metales. Bases.

10.3 Productos de descomposición peligrosos:

En caso de incendio, vapores de ácido acético. Dióxido de carbono. Monóxido de carbono. Oxidos de nitrógeno.

10.4 Estabilidad química:

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (Temperatura ambiente).

11. Información toxicológica

11.1 Toxicidad aguda:

DL50 oral rat : 3.310 mg/kg

CL 50 inh rat : 40 mg/l 4h

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Irritación/corrosividad cutánea: Sustancia muy corrosiva. **Lesiones o irritación ocular graves:** Riesgo de, Lesiones graves **Sensibilización respiratoria o cutánea:** Ninguna evidencia. Por ingestión:, dolores de estómago, náuseas, vómitos, Quemaduras en esófago y estómago., Riesgo de, perforación intestinal **Mutagenicidad en células germinales:** Ninguna evidencia. **Carcinogenicidad:** Datos no disponibles.

12. Información Ecológica

12.1 Toxicidad :

Toxicidad aguda para bacterias:

EC10 (Pseudomonas putida) 1000 mg/l (0,5h)

Toxicidad aguda para peces:

LC50 (Lepomis Macrochirus) 75 mg/l (96h)
LC50 (Pimephales Promelas) 88 mg/l (96h)
LC50 (Oncorhynchus mykiss) >300,82 mg/l (96h) (OECD 203)
Toxicidad aguda para invertebrados acuáticos:
EC50 (Daphnia magna) >300,82 mg/l (48h) (OECD 202)
Toxicidad aguda para algas:
EC50 (Skeletonema costatum) 300,82 mg/l (72h)

12.2 Persistencia y Degradabilidad :

Producto fácilmente biodegradable.

12.3 Potencial de bioacumulación :

Datos no disponibles.

12.4 Movilidad en el suelo :

Reparto: $\log P(\text{oct}) = -0,17$

12.5 Valoración PBT y MPMB :

Datos no disponibles.

12.6 Otros efectos adversos:

Efectos ecotóxicos por la variación del pH.

El tratamiento es la neutralización.

No incorporar al sumidero de aguas residuales.

13. Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):
Denominación técnica: **ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL**
UN 2789 Clase: 8 3 Grupo de embalaje: II (D/E)
Marítimo (IMDG):
Denominación técnica: **ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL**
UN 2789 Clase: 8 3 Grupo de embalaje: II
Aéreo (ICAO-IATA):
Denominación técnica: **Ácido acético, glacial**
UN 2789 Clase: 8 3 Grupo de embalaje: II
Instrucciones de embalaje: **CAO 855 PAX 851**

15. Información Reglamentaria

La ficha de datos de seguridad cumple con los requisitos del Reglamento (CE) nº 1907/2006.

16. Otra información

Otras frases de precaución

P243 Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
P260 No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
P264 Lavarse...concienzudamente tras la manipulacion.
P280 Llevar guantes, prendas, gafas o máscara de protección.
P301+P330+P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.
P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.
P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
P338 Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P363 Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.
P370+P378 En caso de incendio: Utilizar para apagarlo.
P403+P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

Etiquetado (65/548/CEE o 1999/45/CE)

Frases R:	R10 Inflamable. R35 Provoca quemaduras graves.
Frases S:	S23c No respirar los vapores. S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un

médico.

S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).

Versión y fecha de revisión: 5 25.06.2013

Reemplaza: 15.09.2011

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 8, 11, 12, 14

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.





Ficha de Datos de Seguridad
Según Reglamento (CE) 1907/2006 y (UE)
453/2010

1058 Acido Sulfúrico 93-98%

1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Denominación:

Acido Sulfúrico 93-98%

CAS: [7664-93-9]

Nº de Registro REACH: 01-2119458838-20-XXXX

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla:

Escenario Exposición	Grupos de usuarios principales	Sector de uso (SU)	Categoría de productos químicos (PC)	Categoría de procesos (PROC)	Categoría de artículo (AC)	Categoría de emisiones al medio ambiente (ERC)
Producción de la sustancia.	Producción	SU 0	PC 19	PROC 1 PROC 2 PROC 3 PROC 4 PROC 8a PROC 8b PROC 9	AC 1	ERC 1

1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA S.L.U.

C/Garraf 2

Polígono Pla de la Bruguera

E-08211 Castellar del Vallès

(Barcelona) España

Tel. (+34) 937 489 400

e-mail: product.safety@panreac.com

1.4 Teléfono de emergencia:

Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)

Tel.: (+34) 937 489 499

2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla.

Clasificación Reglamento (CE) n° 1272/2008.

Corr. cut. 1A

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE).

C Corrosivo

R35

2.2 Elementos de la etiqueta:

Pictogramas de peligrosidad



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Consejos de prudencia

P260 No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.

P264 Lavarse...concienzudamente tras la manipulación.

P280 Llevar guantes, prendas, gafas o máscara de protección.

P301+P330+P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.

P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.

P501 Eliminar el contenido/el recipiente según Directiva 94/62/CE o 2008/98/CE.

Para más información de las Frases R mencionadas en este epígrafe, vea epígrafe 16.

2.3 Otros peligros:

No existen más datos relevantes disponibles.

3. Composición/información sobre los componentes

Denominación: Acido Sulfúrico 93-98%

Fórmula: H₂SO₄ M.= 98,08 CAS [7664-93-9]

Número CE (EINECS): 231-639-5

Número de índice CE: 016-020-00-8

Nº de Registro REACH: 01-2119458838-20-XXXX

4. Primeros auxilios

4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas. Extraer el producto con un algodón impregnado en polietilenglicol 400.

4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

4.5 Ingestión:

Beber agua abundante. Evitar el vómito (existe riesgo de perforación). Pedir inmediatamente atención médica. No neutralizar.

5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción apropiados:

Los apropiados al entorno.

5.2 Medios de extinción no apropiados:

No se conocen.

5.3 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:

Incombustible. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de SO_x. En contacto con metales puede formarse hidrógeno gaseoso (existe riesgo de explosión).

5.4 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:

Ropa y calzado adecuados. Equipo de respiración autónomo.

6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:

No inhalar los vapores. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. Procurar una ventilación apropiada.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:

No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:

Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua

abundante. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura:

Sin indicaciones particulares.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:

Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado.

Temperatura de almacenamiento recomendada: Temperatura ambiente. No almacenar en recipientes metálicos.

8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Controles de la exposición:

Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local.

8.2 Parámetros de control:

VLA-EC: 3 mg/m³ VLA-ED(H₂SO₄): 1 mg/m³

8.3 Protección respiratoria:

En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro P.

8.4 Protección de las manos:

Usar guantes apropiados neopreno PVC

8.5 Protección de los ojos/la cara:

Usar gafas apropiadas.

8.6 Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

8.7 Control de la exposición medio ambiental:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto: Líquido

Color: incoloro

Granulometría: N/A

Olor: Característico.

pH:

N/A

Punto de fusión/punto de congelación: -15 °C

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición: 330 °C

Punto de inflamación:

N/A

Inflamabilidad (sólido, gas):

N/A
Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad:
N/A
Presión de vapor: 0,0001 hPa (20 °C)
Densidad de vapor: N/A
Densidad relativa:
(20/4) 1,84 g/ml
Solubilidad: Miscible con agua
Coeficiente de reparto n-octanol/agua:
N/A
Temperatura de auto-inflamación:
N/A
Temperatura de descomposición: N/A
Viscosidad cinemática: N/A
Viscosidad dinámica:
N/A

10. Estabilidad y reactividad

10.1 Condiciones que deben evitarse:

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (Temperatura ambiente).

10.2 Materiales incompatibles:

Agua. (ATENCIÓN: Se genera calor). Compuestos alcalinos. Metales alcalinos. Amoníaco. Compuestos alcalinotérreos. Soluciones alcalinas. Ácidos. Metales y sus aleaciones. Fósforo. Óxidos de fósforo. Hidruros. Halógenos de halógeno. Halogenatos. Nitratos. Carburos. Disolventes orgánicos. Sustancias inflamables. Acetiluros. Nitrilos. Compuestos orgánicos de nitrógeno. Anilinas. Peróxidos. Picratos. Nitruros. Litio siliciuro.

10.3 Productos de descomposición peligrosos:

Gases tóxicos.

10.4 Estabilidad química:

Higroscópico. Corrosivo.

11. Información toxicológica

11.1 Toxicidad aguda:

DL50 oral rat : 2.150 mg/kg

CL 50 inh rat : 510 mg/m³ 2h

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación de vapores: Irritaciones en vías respiratorias. Sustancia muy corrosiva. En contacto con la piel: Provoca quemaduras. Por contacto ocular: quemaduras ceguera (lesión irreversible del nervio óptico) Por ingestión: Quemaduras en el aparato digestivo Fuertes dolores, con riesgo de perforación. Puede provocar: náuseas vómitos diarreas Después de un periodo de latencia: estenosis del píloro.

12. Información Ecológica

12.1 Toxicidad :

- Test EC50 (mg/l):

Organismos acuáticos 10 mg/l (96h)

Clasificación :

Extremadamente tóxico.

Peces

(Para Ac. Sulfúrico) 1,2 mg/l

Clasificación :

Extremadamente tóxico.

Peces

(Para Sulfato sódico) 7000 mg/l

Clasificación :

Tóx.

Bacterias

(Para Sulfato sódico) 2500 mg/l

Clasificación :

Muy tóxico.

- Medio receptor:

Riesgo para el medio acuático

Alto

Riesgo para el medio terrestre

Medio

- Observaciones:

Extremadamente tóxico para peces. La ecotoxicidad se debe a la desviación del pH y a la formación de sulfato sódico.

12.2 Persistencia y Degradabilidad :

- Test:

- Clasificación sobre degradación biótica:

DBO5/DQO

Biodegradabilidad

- Degradación abiótica según pH:

- Observaciones:

12.3 Potencial de bioacumulación :

- Test:

- Bioacumulación:

Riesgo

- Observaciones:

12.4 Movilidad en el suelo :

Datos no disponibles.

12.5 Valoración PBT y MPMB :

Datos no disponibles.

12.6 Otros efectos adversos:

Neutralizar con NaOH a pH 7.

Producto altamente corrosivo.

Existe peligro en caso de vertido incontrolado (tanto en ríos como en acuíferos).

13. Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los

reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: ÁCIDO SULFÚRICO con más del 51% de ácido
UN 1830 Clase: 8 Grupo de embalaje: II (E)

Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: ÁCIDO SULFÚRICO con más del 51% de ácido
UN 1830 Clase: 8 Grupo de embalaje: II

Aéreo (ICAO-IATA):

Denominación técnica: Ácido sulfúrico
UN 1830 Clase: 8 Grupo de embalaje: II

Instrucciones de embalaje: CAO 855 PAX 851

15. Información Reglamentaria

Sustancia sujeta a Reglamento (CE) nº 273/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, sobre precursores de drogas, Reglamento (CE) nº 111/2005 del Consejo, de 22 de diciembre de 2004, por el que establecen normas para la vigilancia del comercio de precursores de drogas entre la Comunidad y terceros países y REGLAMENTO (CE) No 1277/2005 DE LA COMISIÓN de 27 de julio de 2005 por el que se establecen normas de aplicación para el Reglamento (CE) no 273/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre precursores de drogas, y para el Reglamento (CE) no 111/2005 del Consejo, por el que se establecen normas para la vigilancia del comercio de precursores de drogas entre la Comunidad y terceros países.

16. Otra información

Otras frases de precaución

P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
P321 Se necesita un tratamiento específico (ver en esta etiqueta).
P338 Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P363 Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.
P405 Guardar bajo llave.

Etiquetado (65/548/CEE o 1999/45/CE)

Frases R:	R35 Provoca quemaduras graves.
Frases S:	S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta). S30 No echar jamás agua a este producto. S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

Versión y fecha de revisión: 4 15.09.2011

Fecha de edición: 15.09.2011

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 15
Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

1 Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

- **Identificador del producto**
- **Nombre comercial:** Potasio dicromato, solución 1/6 mol/l (1 N)
- **Número del artículo:** PO0231
- **Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados**
No existen más datos relevantes disponibles.
- **Utilización del producto / de la elaboración:** Reactivo de laboratorio
- **Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad**
- **Fabricante/distribuidor:**
Scharlab, S.L.
C/Gato Pérez, 33. Pol.Ind. Mas d'en Cisa
08181 Sentmenat (Barcelona) SPAIN
Tel: (+34) 93 745 64 00 - FAX: (+34) 93 715 27 65
email: scharlab@scharlab.com
Internet Web Site: www.scharlab.com
- **Representante regional:**
Scharlab, S.L.
C/Gato Pérez, 33. Pol.Ind. Mas d'en Cisa
08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA
Tel: (+34) 93 745 64 00 - FAX: (+34) 93 715 27 65
email: scharlab@scharlab.com
Internet Web Site: www.scharlab.com
- **Área de información:** Departamento técnico
- **Teléfono de emergencia:** Scharlab, S.L. (+34) 93 715 18 11

2 Identificación de los peligros

- **Clasificación de la sustancia o de la mezcla**
- **Clasificación con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008**



GHS08 peligro para la salud

Resp. Sens. 1	H334	Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
Muta. 1B	H340	Puede provocar defectos genéticos.
Carc. 1B	H350	Puede provocar cáncer.
Repr. 1B	H360FD	Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto.
STOT RE 2	H373	Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.



GHS05 corrosión

Eye Dam. 1	H318	Provoca lesiones oculares graves.
------------	------	-----------------------------------



GHS09 medio ambiente

Aquatic Chronic 2	H411	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
-------------------	------	--



GHS07

(continúa en la página 2)

Ficha de datos de seguridad según 1907/2006/CE, Artículo 31 (REACH)

fecha de impresión 04.11.2013

Revisión: 04.11.2013

Nombre comercial: Potasio dicromato, solución 1/6 mol/l (1 N)

(viene de la página 1)

Acute Tox. 4 H332 Nocivo en caso de inhalación.
 Skin Irrit. 2 H315 Provoca irritación cutánea.
 Skin Sens. 1 H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.

• **Clasificación con arreglo a la Directiva 67/548/CEE o Directiva 1999/45/CE**



T; Tóxico

R45-46-60-61-23: Puede causar cáncer. Puede causar alteraciones genéticas hereditarias. Puede perjudicar la fertilidad. Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto. Tóxico por inhalación.



Xn; Nocivo

R22-48/20: Nocivo por ingestión. Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.



Xn; Sensibilizante

R42/43: Posibilidad de sensibilización por inhalación y por contacto con la piel.



N; Peligroso para el medio ambiente

R51/53: Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

• **Indicaciones adicionales sobre los riesgos para personas y el medio ambiente:**

Es obligatorio identificar el producto según el procedimiento de cálculo de la última versión válida de la "Directiva general de clasificación de preparaciones de la UE".

• **Sistema de clasificación:**

La clasificación corresponde a las listas actuales de la CE, pero siempre completada por la literatura especializada y los informes de las empresas.

• **Elementos de la etiqueta**

• **Etiquetado con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008**

El producto se ha clasificado y etiquetado de conformidad con el reglamento CLP.

• **Pictogramas de peligro**



GHS05



GHS07



GHS08



GHS09

• **Palabra de advertencia** Peligro

• **Componentes peligrosos a indicar en el etiquetaje:**

dicromato de potasio

• **Indicaciones de peligro**

H332 Nocivo en caso de inhalación.
 H315 Provoca irritación cutánea.
 H318 Provoca lesiones oculares graves.
 H334 Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
 H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
 H340 Puede provocar defectos genéticos.
 H350 Puede provocar cáncer.
 H360FD Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto.
 H373 Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
 H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

(continúa en la página 3)

Ficha de datos de seguridad según 1907/2006/CE, Artículo 31 (REACH)

fecha de impresión 04.11.2013

Revisión: 04.11.2013

Nombre comercial: Potasio dicromato, solución 1/6 mol/l (1 N)

(viene de la página 2)

Consejos de prudencia

- P260 No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
 P285 En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria.
 P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
 P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
 P405 Guardar bajo llave.
 P501 Eliminar el contenido o el recipiente conforme a la reglamentación local/regional/nacional/internacional.

Otros peligros

- Resultados de la valoración PBT y mPmB
- PBT: No aplicable.
- mPmB: No aplicable.

3 Composición/información sobre los componentes

Caracterización química: Mezclas

- Descripción: Disolución acuosa

Componentes peligrosos:

CAS: 7778-50-9	dicromato de potasio	1-5%
EINECS: 231-906-6	T+ R26; T Carc. Cat. 2, Muta. Cat. 2, Repr. Cat. 2	
Reg.nr.: 01-2119454792-32-XXXX	C R34; Xn R21; Xn R42/43; O R8; N R50/53	
	Ox. Sol. 2, H272; Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 2, H330; Resp. Sens. 1, H334; Muta. 1B, H340; Carc. 1B, H350; Repr. 1B, H360FD; STOT RE 1, H372; Skin Corr. 1B, H314; Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 1, H410; Acute Tox. 4, H312; Skin Sens. 1, H317	

SVHC

7778-50-9 dicromato de potasio

Indicaciones adicionales:

El texto de los posibles riesgos aquí indicados se puede consultar en el capítulo 16.

4 Primeros auxilios

Descripción de los primeros auxilios

Instrucciones generales:

Quitarse de inmediato toda prenda contaminada con el producto.

Los síntomas de intoxicación pueden presentarse después de muchas horas, por lo que se requiere una supervisión médica durante un mínimo de 48 horas después del accidente.

Antes de quitarse la protección respiratoria, quítese la ropa contaminada.

En caso de respiración irregular o apnea (paro respiratorio), hágase la respiración artificial.

En caso de inhalación del producto:

Suministrar aire fresco u oxígeno; solicitar ayuda médica.

Las personas desmayadas deben tenderse y transportarse de lado con la suficiente estabilidad.

En caso de contacto con la piel:

Lavar inmediatamente con agua y jabón y enjuagar bien.

En caso de contacto con los ojos:

Limpia los ojos abiertos durante varios minutos con agua corriente y consultar un médico.

En caso de ingestión:

Consultar inmediatamente un médico.

(continúa en la página 4)

fecha de impresión 04.11.2013

Revisión: 04.11.2013

Nombre comercial: Potasio dicromato, solución 1/6 mol/l (1 N)

(viene de la página 3)

- **Indicaciones para el médico:**
- **Principales síntomas y efectos, agudos y retardados**
No existen más datos relevantes disponibles.
- **Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**
No existen más datos relevantes disponibles.

5 Medidas de lucha contra incendios

- **Medios de extinción**
- **Sustancias extintoras apropiadas:**
CO₂, polvo extintor o chorro de agua rociada. Combatir incendios mayores con chorro de agua rociada o espuma resistente al alcohol.
- **Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla**
No existen más datos relevantes disponibles.
- **Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios**
- **Equipo especial de protección:** Colocarse la protección respiratoria.

6 Medidas en caso de vertido accidental

- **Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**
No es necesario.
- **Precauciones relativas al medio ambiente:**
Al penetrar en las aguas o en el alcantarillado, avisar a las autoridades pertinentes.
Evitar que penetre en la canalización /aguas de superficie /agua subterráneas.
- **Métodos y material de contención y de limpieza:**
Quitar con material absorbente (arena, kieselgur, aglutinante de ácidos, aglutinante universal, aserrín).
Desechar el material contaminado como vertido según item 13.
Asegurar suficiente ventilación.
- **Referencia a otras secciones**
Ver capítulo 7 para mayor información sobre una manipulación segura.
Ver capítulo 8 para mayor información sobre el equipo personal de protección.
Para mayor información sobre cómo desechar el producto, ver capítulo 13.

7 Manipulación y almacenamiento

- **Manipulación:**
- **Precauciones para una manipulación segura**
Asegurar suficiente ventilación /aspiración en el puesto de trabajo.
Abrir y manejar el recipiente con cuidado.
Evitar la formación de aerosoles.
- **Prevención de incendios y explosiones:** Tener preparados los aparatos respiratorios.
- **Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**
- **Almacenamiento:**
- **Exigencias con respecto al almacén y los recipientes:** No se requieren medidas especiales.
- **Normas en caso de un almacenamiento conjunto:** No es necesario.
- **Indicaciones adicionales sobre las condiciones de almacenamiento:**
Mantener el recipiente cerrado herméticamente.
- **Usos específicos finales** No existen más datos relevantes disponibles.

(continúa en la página 5)

fecha de impresión 04.11.2013

Revisión: 04.11.2013

Nombre comercial: Potasio dicromato, solución 1/6 mol/l (1 N)

(viene de la página 4)

8 Controles de exposición/protección individual

Instrucciones adicionales para el acondicionamiento de instalaciones técnicas:

Sin datos adicionales, ver punto 7.

Parámetros de control**Componentes con valores límite admisibles que deben controlarse en el puesto de trabajo:****7778-50-9 dicromato de potasio**LEP () Valor de larga duración: 0,05 mg/m³

Sen,r,TR1B,véase Apartado 8

Componentes con valores límite biológicos:**7778-50-9 dicromato de potasio**

VLB () 10 µg/l

Muestra: en orina

Momento de Muestero: Principio y final de la jornada laboral

Indicador Biológico: Cromo total

25 µg/l

Muestra: en orina

Momento de Muestero: Final de la semana laboral

Indicador Biológico: Cromo total

Indicaciones adicionales:

Como base se han utilizado las listas vigentes en el momento de la elaboración.

Controles de la exposición**Equipo de protección individual:****Medidas generales de protección e higiene:**

Mantener alejado de alimentos, bebidas y alimentos para animales.

Quitarse de inmediato la ropa ensuciada o impregnada.

Lavarse las manos antes de las pausas y al final del trabajo.

Guardar la ropa protectora por separado.

Protección respiratoria:

Si la exposición va a ser breve o de poca intensidad, colocarse una máscara respiratoria. Para una exposición más intensa o de mayor duración, usar un aparato de respiración autónomo.

Protección de manos:

Guantes de protección

El material del guante deberá ser impermeable y resistente al producto / sustancia / preparado.

Ante la ausencia de tests específicos, no se puede recomendar ningún material específico para guantes de protección contra el producto / preparado / mezcla de sustancias químicas.

Selección del material de los guantes en función de los tiempos de rotura, grado de permeabilidad y degradación.

Material de los guantes

La elección del guante adecuado no depende únicamente del material, sino también de otras características de calidad, que pueden variar de un fabricante a otro. Teniendo en cuenta que el producto está fabricado a partir de diferentes materiales, su calidad no puede ser evaluada de antemano, de modo que los guantes deberán ser controlados antes de su utilización.

Tiempo de penetración del material de los guantes

El tiempo de resistencia a la penetración exacto deberá ser pedido al fabricante de los guantes. Este tiempo debe ser respetado.

(continúa en la página 6)

fecha de impresión 04.11.2013

Revisión: 04.11.2013

Nombre comercial: Potasio dicromato, solución 1/6 mol/l (1 N)

(viene de la página 5)

· Protección de ojos:


Gafas de protección herméticas

9 Propiedades físicas y químicas
· Información sobre propiedades físicas y químicas básicas
· Datos generales
· Aspecto:
Forma:

Líquido

Color:

Según denominación del producto

· Olor:

Característico

· Umbral olfativo:

No determinado.

· valor pH:

No determinado.

· Cambio de estado
Punto de fusión /campo de fusión:

Indeterminado.

Punto de ebullición /campo de ebullición: 100 °C

· Punto de inflamación:

No aplicable.

· Inflamabilidad (sólido, gaseiforme):

No aplicable.

· Temperatura de ignición:
Temperatura de descomposición:

No determinado.

· Autoinflamabilidad:

El producto no es autoinflamable.

· Peligro de explosión:

El producto no es explosivo.

· Límites de explosión:
Inferior:

No determinado.

Superior:

No determinado.

· Presión de vapor a 20 °C:

23 hPa

· Densidad a 20 °C:
1,0821 g/cm³
· Densidad relativa

No determinado.

· Densidad de vapor

No determinado.

· Velocidad de evaporación

No determinado.

· Solubilidad en / miscibilidad con agua:

Poco o no mezclable.

· Coeficiente de reparto (n-octanol/agua):

No determinado.

· Viscosidad:
Dinámica:

No determinado.

Cinemática:

No determinado.

· Concentración del disolvente:
Disolventes orgánicos:

0,0 %

Agua:

95,1 %

Contenido de cuerpos sólidos:

4,9 %

· Información adicional

No existen más datos relevantes disponibles.

(continúa en la página 7)

fecha de impresión 04.11.2013

Revisión: 04.11.2013

Nombre comercial: Potasio dicromato, solución 1/6 mol/l (1 N)

(viene de la página 6)

10 Estabilidad y reactividad

- **Reactividad**
- **Estabilidad química**
- **Descomposición térmica / condiciones que deben evitarse:**
No se descompone al emplearse adecuadamente.
- **Posibilidad de reacciones peligrosas** No se conocen reacciones peligrosas.
- **Condiciones que deben evitarse** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Materiales incompatibles:** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Productos de descomposición peligrosos:**
No se conocen productos de descomposición peligrosos.

11 Información toxicológica

- **Información sobre los efectos toxicológicos**
- **Toxicidad aguda:**
- **Valores LD/LC50 (dosis letal /dosis letal = 50%) relevantes para la clasificación:**
7778-50-9 dicromato de potasio
Oral LD50 190 mg/kg (ratón)
- **Efecto estimulante primario:**
- **en la piel:** No produce irritaciones.
- **en el ojo:** No produce irritaciones.
- **Sensibilización:**
Posible sensibilización al aspirarse.
Posible sensibilización al entrar en contacto con la piel.
- **Indicaciones toxicológicas adicionales:**
En conformidad con el procedimiento de cálculo contenido en la última versión de la Normativa General de Clasificación de la CE para Preparados, el producto tiene los siguientes riesgos:
Tóxico
Nocivo
Irritante
Cancerígeno.
El producto puede provocar daños hereditarios.
- **Efectos CMR (carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción)**
Muta. 1B, Carc. 1B, Repr. 1B

12 Información ecológica

- **Toxicidad**
- **Toxicidad acuática:** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Persistencia y degradabilidad** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Comportamiento en sistemas ecológicos:**
- **Potencial de bioacumulación** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Movilidad en el suelo** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Efectos ecotóxicos:**
- **Observación:** Tóxico para peces.
- **Indicaciones medioambientales adicionales:**
- **Indicaciones generales:**
Nivel de riesgo para el agua 3 (autoclasificación): muy peligroso para el agua
No dejar que se infiltre en aguas subterráneas, aguas superficiales o en alcantarillados, ni siquiera en pequeñas cantidades.
Una cantidad ínfima vertida en el subsuelo ya representa un peligro para el agua potable.
Vertido en aguas superficiales, también es tóxico para los peces y el plancton.

(continúa en la página 8)

Ficha de datos de seguridad según 1907/2006/CE, Artículo 31 (REACH)

fecha de impresión 04.11.2013

Revisión: 04.11.2013

Nombre comercial: Potasio dicromato, solución 1/6 mol/l (1 N)

(viene de la página 7)

- tóxico para organismos acuáticos
- **Resultados de la valoración PBT y mPmB**
 - **PBT:** No aplicable.
 - **mPmB:** No aplicable.
 - **Otros efectos adversos** No existen más datos relevantes disponibles.

13 Consideraciones relativas a la eliminación

- **Métodos para el tratamiento de residuos**
- **Recomendación:** No debe desecharse con la basura doméstica. No debe llegar al alcantarillado.
- **Embalajes sin limpiar:**
- **Recomendación:** Eliminar conforme a las disposiciones oficiales.

14 Información relativa al transporte

- **Número UN**
- **ADR, IMDG, IATA**
- **Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas**
- **ADR**
- **IMDG**
- **IATA**
- **Clase(s) de peligro para el transporte**
- **ADR**

UN3287

3287 LÍQUIDO TÓXICO, INORGÁNICO, N.E.P. (dicromato de potasio), PELIGROSO PARA EL MEDIO AMBIENTE

TOXIC LIQUID, INORGANIC, N.O.S. (potassium dichromate), MARINE POLLUTANT

TOXIC LIQUID, INORGANIC, N.O.S. (potassium dichromate)



- **Clase**
 - **Etiqueta**
- 6.1 Materias tóxicas
6.1

- **IMDG**



- **Class**
 - **Label**
- 6.1 Toxic substances.
6.1

- **IATA**



- **Class**
 - **Label**
 - **Grupo de embalaje**
 - **ADR, IMDG, IATA**
- 6.1 Toxic substances.
6.1
III

(continúa en la página 9)

Ficha de datos de seguridad según 1907/2006/CE, Artículo 31 (REACH)

fecha de impresión 04.11.2013

Revisión: 04.11.2013

Nombre comercial: Potasio dicromato, solución 1/6 mol/l (1 N)

- (viene de la página 8)
- **Peligros para el medio ambiente:** El producto contiene materias peligrosas para el medio ambiente: dicromato de potasio
 - **Contaminante marino:** Sí
 - **Marcado especial (ADR):** Símbolo (pez y árbol)
 - **Precauciones particulares para los usuarios:** Atención: Materias tóxicas
 - **Número Kemler:** 90
 - **Número EMS:** F-A,S-F
 - **Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC:** No aplicable.
 - **Transporte/datos adicionales:**
-
- **ADR**
 - **Cantidades limitadas (LQ):** 5L
 - **Categoría de transporte:** 2
 - **Código de restricción del túnel:** E
 - **"Reglamentación Modelo" de la UNECE:** UN3287, LÍQUIDO TÓXICO, INORGÁNICO, N.E.P. (dicromato de potasio), PELIGROSO PARA EL MEDIO AMBIENTE, 6.1, III

15 Información reglamentaria

- **Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla**
- **Disposiciones nacionales:**
- **Indicaciones sobre las limitaciones de trabajo:**
Los empleados no deben exponerse a las sustancias cancerígenas contenidas en el producto. En casos aislados las autoridades pueden hacer excepciones.
- **Demás disposiciones, limitaciones y decretos prohibitivos**
- **Sustancias altamente preocupantes (SVHC) según REACH, artículo 57**
7778-50-9 dicromato de potasio
- **Evaluación de la seguridad química:**
Una evaluación de la seguridad química no se ha llevado a cabo.

16 Otra información

Los datos se fundan en el estado actual de nuestros conocimientos, pero no constituyen garantía alguna de cualidades del producto y no generan ninguna relación jurídica contractual.

- **Frases relevantes**
- H272 Puede agravar un incendio; comburente.
- H301 Tóxico en caso de ingestión.
- H312 Nocivo en contacto con la piel.
- H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
- H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
- H330 Mortal en caso de inhalación.
- H334 Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
- H340 Puede provocar defectos genéticos.
- H350 Puede provocar cáncer.
- H360FD Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto.
- H372 Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
- H400 Muy tóxico para los organismos acuáticos.

(continúa en la página 10)

**Ficha de datos de seguridad
según 1907/2006/CE, Artículo 31 (REACH)**

fecha de impresión 04.11.2013

Revisión: 04.11.2013

Nombre comercial: Potasio dicromato, solución 1/6 mol/l (1 N)

(viene de la página 9)

- H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
- R21 Nocivo en contacto con la piel.
- R25 Tóxico por ingestión.
- R26 Muy tóxico por inhalación.
- R34 Provoca quemaduras.
- R42/43 Posibilidad de sensibilización por inhalación y por contacto con la piel.
- R45 Puede causar cáncer.
- R46 Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
- R48/23 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
- R50/53 Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R60 Puede perjudicar la fertilidad.
- R61 Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
- R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.

• **Departamento de creación de MSDS:** Departamento de seguridad de productos

• **Interlocutor:** msds@scharlab.com

• **Abreviaturas y acrónimos:**

RID: Règlement international concernant le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer (Regulations Concerning the International Transport of Dangerous Goods by Rail)

ICAO: International Civil Aviation Organization

ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)

IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods

IATA: International Air Transport Association

GHS: Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals

EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

ELINCS: European List of Notified Chemical Substances

CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)

LC50: Lethal concentration, 50 percent

LD50: Lethal dose, 50 percent

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Fecha de revisión 24.04.2014

Versión 19.1

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Artículo número	106498
Denominación	Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO
Número de registro REACH	01-2119457892-27-XXXX
No. CAS	1310-73-2

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados	Análisis químico, Producción química En cumplimiento de las condiciones descritas en el anexo a esta hoja de datos de seguridad.
--------------------	---

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-0
Departamento Responsable	EQ-RS * e-mail: prodsafe@merckgroup.com

1.4 Teléfono de emergencia Instituto Nacional de Toxicología * Madrid * Tel: 91 562 04 20

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Corrosivos para los metales, Categoría 1, H290

Corrosión cutáneas, Categoría 1A, H314

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE)

C Corrosivo R35

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H290 Puede ser corrosivo para los metales.

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Consejos de prudencia

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

Prevención

P280 Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.

Intervención

P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P308 + P310 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.

Etiquetado reducido (≤125 ml)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Consejos de prudencia

P280 Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.

P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P308 + P311 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.

No. Índice 011-002-00-6

2.3 Otros peligros

Ninguno conocido.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancia

Formula	NaOH	HNaO (Hill)
No. Índice	011-002-00-6	
No. CE	215-185-5	
Masa molar	40,00 g/mol	

Componentes peligrosos (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	Número de registro	Clasificación
---------	--------------------	---------------

Sodio hidróxido (<= 100 %)

PBT/vPvB: No aplicable para sustancias inorgánicas

1310-73-2	01-2119457892-27-	
-----------	-------------------	--

XXXX

Corrosivos para los metales, Categoría 1, H290

Corrosión cutáneas, Categoría 1A, H314

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Componentes peligrosos (1999/45/CE)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	Clasificación
---------	---------------

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

Sodio hidróxido ($\leq 100\%$)
1310-73-2 C, Corrosivo; R35

El texto completo de las frases R mencionadas en esta sección, se indica en la Sección 16.

3.2 Mezcla
no aplicable

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

El socorrista necesita protegerse a si mismo.

Tras inhalación: aire fresco. Consultar un médico.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada. Llame inmediatamente al médico.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Llamar inmediatamente al oftalmólogo.

Tras ingestión: hacer beber agua (máximo 2 vasos), evitar el vómito (¡peligro de perforación!). Llame inmediatamente al médico. No proceder a pruebas de neutralización.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Irritación y corrosión, Tos, Insuficiencia respiratoria, colapso, muerte
¡Riesgo de ceguera!

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

No hay información disponible.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

Usar medidas de extinción que sean apropiadas a las circunstancias del local y a sus alrededores.

Medios de extinción no apropiados

No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

No combustible.

Posibilidad de formación de vapores peligrosos por incendio en el entorno.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada.

Otros datos

Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Evitar el contacto con la sustancia. Evitar la inhalación de polvo. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.

Consejos para el personal de emergencia: Equipo protector véase sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

No tirar los residuos por el desagüe.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames.

Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7 o 10).

Recoger en seco y proceder a la eliminación de residuos. Aclarar. Evitar la formación de polvo.

6.4 Referencia a otras secciones

Para indicaciones sobre el tratamiento de residuos, véase sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Consejos para una manipulación segura

Observar las indicaciones de la etiqueta.

Medidas de higiene

Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Exigencias técnicas para almacenes y recipientes

No almacenar en recipientes de aluminio, estaño o cinc.

Condiciones de almacenamiento

Bien cerrado. Seco.

Temperatura de almacenaje recomendada indicada en la etiqueta del producto.

7.3 Usos específicos finales

Véase el escenario de exposición en el anexo de ésta FDS.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componentes

Base	Valor	Limites umbrales	Observaciones
------	-------	------------------	---------------

Sodio hidróxido (1310-73-2)

VLA	Valor Límite Ambiental-Exposición de Corta Duración (VLA-EC)	2 mg/m ³	
-----	--	---------------------	--

Nivel sin efecto derivado (DNEL)

DNEL trabajador, crónico	Efectos locales	inhalativo	1 mg/m ³
DNEL consumidor, prolongado	Efectos locales	inhalativo	1 mg/m ³

Procedimientos de control recomendados

Los métodos para la medición de la atmósfera del puesto de trabajo deben cumplir con los requisitos de las normas DIN EN 482 y DIN EN 689.

Concentración prevista sin efecto (PNEC)

PNEC sin datos disponibles

8.2 Controles de la exposición

Disposiciones de ingeniería

Medidas técnicas y observación de métodos adecuados de trabajo tienen prioridad ante el uso de equipos de protección personal. Véase sección 7.1.

Medidas de protección individual

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.

Protección de los ojos / la cara

Gafas de seguridad ajustadas al contorno del rostro

Protección de las manos

Sumerción:

Material del guante:	Caucho nitrilo
Espesor del guante:	0,11 mm
Tiempo de perforación:	> 480 min

Salpicaduras:

Material del guante:	Caucho nitrilo
Espesor del guante:	0,11 mm
Tiempo de perforación:	> 480 min

Los guantes de protección indicados deben cumplir con las especificaciones de la Directiva 89/686/EEC y con su norma resultante EN374, por ejemplo KCL 741 Dermatrill® L (Sumerción), KCL 741 Dermatrill® L (Salpicaduras).

Los tiempos de ruptura mencionados anteriormente han sido determinados con muestras de material de los tipos de guantes recomendados en mediciones de laboratorio de KCL según EN374.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de)

Otras medidas de protección
prendas de protección

Protección respiratoria

necesaria en presencia de polvo.

Tipo de Filtro recomendado: Filtro P 2

El empresario debe garantizar que el mantenimiento, la limpieza y la prueba técnica de los protectores respiratorios se hagan según las instrucciones del productor de las mismas. Estas medidas deben ser documentadas debidamente.

Controles de exposición medioambiental

No tirar los residuos por el desagüe.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Forma	sólido
Color	incoloro
Olor	inodoro
Umbral olfativo	no aplicable
pH	aprox. 14 a 50 g/l 20 °C
Punto de fusión	323 °C
Punto /intervalo de ebullición	1.390 °C a 1.013 hPa
Punto de inflamación	no aplicable
Tasa de evaporación	No hay información disponible.
Inflamabilidad (sólido, gas)	El producto no es inflamable.
Límite de explosión, inferior	no aplicable
Límite de explosión, superior	no aplicable
Presión de vapor	a 20 °C no aplicable
Densidad relativa del vapor	No hay información disponible.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

Densidad	2,13 g/cm ³ a 20 °C
Densidad relativa	No hay información disponible.
Solubilidad en agua	1.090 g/l a 20 °C
Coefficiente de reparto n- octanol/agua	No hay información disponible.
Temperatura de auto- inflamación	No hay información disponible.
Temperatura de descomposición	No hay información disponible.
Viscosidad, dinámica	No hay información disponible.
Propiedades explosivas	No clasificado/a como explosivo/a.
Propiedades comburentes	ningún

9.2 Otros datos

Temperatura de ignición	no aplicable
Corrosión	Puede ser corrosivo para los metales.

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Véase sección 10.3

10.2 Estabilidad química

higroscópico

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Riesgo de explosión/reacción exotérmica con:

Acetona, Nitrilos, fosfuros, halógenos, halogenuros de halógeno, solventes clorados, Óxido de etileno, Hidrato de hidrazina, hidroxilamina, anhídridos, Peróxidos, acroleína, Cloruros de ácido, Ácidos, Ácido sulfúrico, sal de plata, peróxido de hidrógeno/agua oxigenada, nitrocompuestos orgánicos, Agua

Metales, Metales ligeros

Puede formarse:

Hidrógeno

Posibles reacciones violentas con:

compuestos de amonio, inflamables orgánicos, fenoles

Desprendimiento de gases o vapores peligrosos con:

persulfatos, sodio borohidruro, Oxidos de fósforo

10.4 Condiciones que deben evitarse

Exposición a la humedad.

10.5 Materiales incompatibles

Aluminio, latón, Metales, aleaciones metálicas, Cinc, Estaño

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

10.6 Productos de descomposición peligrosos
información no disponible

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad oral aguda

Síntomas: Si es ingerido, provoca quemaduras severas de la boca y la garganta, así como peligro de perforación del esófago y del estómago.

Toxicidad aguda por inhalación

Síntomas: quemaduras de las mucosas, Tos, Insuficiencia respiratoria, Consecuencias posibles:, perjudica las vías respiratorias

Toxicidad cutánea aguda

Esta información no está disponible.

Irritación de la piel

conejo

Resultado: Provoca quemaduras.

(RTECS)

Provoca quemaduras graves.

Irritación ocular

conejo

Resultado: Provoca quemaduras.

(RTECS)

Provoca lesiones oculares graves. ¡Riesgo de ceguera!

Sensibilización

Esta información no está disponible.

Mutagenicidad en células germinales

Genotoxicidad in vitro

Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): test micronucleus.

Resultado: negativo

(Literatura)

Prueba de Ames

Resultado: negativo

(IUCLID)

Carcinogenicidad

Esta información no está disponible.

Toxicidad para la reproducción

Esta información no está disponible.

Teratogenicidad

Esta información no está disponible.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Esta información no está disponible.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Esta información no está disponible.

Peligro de aspiración

Esta información no está disponible.

11.2 Otros datos

Efectos sistémicos:

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

colapso, muerte

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces

CL50 *Gambusia affinis* (Pez mosquito): 125 mg/l; 96 h (Ficha de datos de Seguridad externa)

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos

CE50 *Daphnia magna* (Pulga de mar grande): 76 mg/l; 24 h (Ficha de datos de Seguridad externa)

Toxicidad para las bacterias

CE50 *Photobacterium phosphoreum*: 22 mg/l; 15 min (Ficha de datos de Seguridad externa)

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad

Los métodos para la determinación de biodegradabilidad no es aplicable para las sustancias inorgánicas.

12.3 Potencial de bioacumulación

No hay información disponible.

12.4 Movilidad en el suelo

No hay información disponible.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

PBT/vPvB: No aplicable para sustancias inorgánicas

12.6 Otros efectos adversos

Información ecológica complementaria

Efecto perjudicial por desviación del pH.

A pesar de la dilución forma todavía mezclas cáusticas con agua.

Posible neutralización en depuradoras.

La descarga en el ambiente debe ser evitada.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

Métodos para el tratamiento de residuos

Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.

Consulte en www.retrologistik.com sobre procesos relativos a la devolución de productos químicos o recipientes, o contáctenos si tiene más preguntas.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

Transporte por carretera (ADR/RID)

14.1 Número ONU	UN 1823
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	Hidróxido sódico sólido
14.3 Clase	8
14.4 Grupo de embalaje	II
14.5 Peligrosas ambientalmente	--
14.6 Precauciones particulares para los usuarios	si
Código de restricciones en túneles	E

Transporte fluvial (ADN)

No relevante

Transporte aéreo (IATA)

14.1 Número ONU	UN 1823
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	SODIUM HYDROXIDE, SOLID
14.3 Clase	8
14.4 Grupo de embalaje	II
14.5 Peligrosas ambientalmente	--
14.6 Precauciones particulares para los usuarios	no

Transporte marítimo (IMDG)

14.1 Número ONU	UN 1823
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	SODIUM HYDROXIDE, SOLID
14.3 Clase	8
14.4 Grupo de embalaje	II
14.5 Peligrosas ambientalmente	--
14.6 Precauciones particulares para los usuarios	si

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

EmS F-A S-B

14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC
No relevante

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Disposiciones legales de la CE

Legislación de Peligro de 96/82/EC
Accidente Importante La directiva 96/82/EC no se aplica
Alemania

Restricciones profesionales Tomar nota de la Directiva 94/33/CEE sobre la protección laboral de los jóvenes.

Reglamento 1005/2009/CE relativo a sustancias que agotan la capa de ozono no regulado

Reglamento (CE) nº 850/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 sobre contaminantes orgánicos persistentes que modifica la Directiva 79/117/CEE no regulado

Reglamento (CE) No 689/2008 relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos no regulado

Sustancias extremadamente preocupantes (SVHC) Este producto no contiene sustancias extremadamente preocupantes por encima del límite legal de concentración correspondiente ($\geq 0,1\%$ p/p) según la normativa CE n.º 1907/2006 (REACH), artículo 57.

Legislación nacional

Clase de almacenamiento 8B

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para este producto no se realizó una valoración de la seguridad química.

SECCIÓN 16. Otra información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

H290 Puede ser corrosivo para los metales.
H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

El texto completo de las frases-R referidas en las secciones 2 y 3

R35 Provoca quemaduras graves.

Consejos relativos a la formación

Debe disponer a los trabajadores la información y la formación práctica suficientes.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

Etiquetado (67/548/CEE o 1999/45/CE)

Símbolo(s)  C Corrosivo

Frase(s) - R 35 Provoca quemaduras graves.

Frase(s) - S 26-37/39-45 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. Úsenle guantes adecuados y protección para los ojos/la cara. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).

No. CE 215-185-5 Etiqueta CE

Una explicación de las abreviaturas y los acrónimos utilizados en la ficha de datos de seguridad
Puede consultar las abreviaturas y acrónimos utilizados en www.wikipedia.org.

Representante regional

VWR International Eurolab S.L | C/ de la Tecnología, 5-17 | A7-Llinars Park | 08450 Llinars del Vallés | Tel.: +34 902 222 897 | Fax: +34 902 430 657

Merck, S.L. | María de Molina, 40 | 28006 Madrid | España | Tel: +34 935655500 | Fax: +34 935440000 | email:SCM.Chemicals.ES@merckgroup.com | www.merck.es

Los datos suministrados en ésta ficha de seguridad se basan a nuestro actual conocimiento. Describen tan sólo las medidas de seguridad en el manejo de éste producto y no representan una garantía sobre las propiedades descritas del mismo.

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

ESCENARIOS DE EXPOSICIÓN 1 (Uso industrial)

1. Uso industrial (Análisis químico, Producción química)

Sectores de uso final

- SU 3* Usos industriales: uso de sustancias como tales o en preparados en los polígonos industriales
- SU 9* Fabricación de productos químicos finos
- SU 10* Formulación [mezcla] de preparados y/ o reenvasado (sin incluir aleaciones)

Categoría de productos químicos

- PC19* Sustancias intermedias
- PC21* Productos químicos de laboratorio

Categorías de proceso

- PROC1* Uso en procesos cerrados, exposición improbable
- PROC2* Utilización en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada
- PROC3* Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)
- PROC4* Utilización en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición
- PROC5* Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados y artículos (fases múltiples y/ o contacto significativo)
- PROC8a* Transferencia de sustancias o preparados (carga/ descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas
- PROC8b* Transferencia de sustancias o preparados (carga/ descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas
- PROC9* Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de llenado especializadas, incluido el pesaje)
- PROC10* Aplicación mediante rodillo o brocha
- PROC14* Producción de preparados o artículos por tableado, compresión, extrusión, peletización
- PROC15* Uso como reactivo de laboratorio

Categorías de emisión al medio ambiente

- ERC1* Fabricación de sustancias
- ERC2* Formulación de preparados
- ERC4* Uso industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos
- ERC6a* Uso industrial que da lugar a la fabricación de otra sustancia (uso de sustancias intermedias)
- ERC6b* Uso industrial de auxiliares tecnológicos reactivos

2. Escenario contributivo: condiciones de operación y medidas de gestión de riesgos

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC1, ERC2, ERC4, ERC6a, ERC6b

Condiciones técnicas y medidas/ medidas de organización

- | | |
|---------------|---|
| Agua | Neutralizar las soluciones con un pH elevado antes de eliminarlas. |
| Observaciones | No permita la descarga incontrolada de productos al medio ambiente. |

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC10, PROC14, PROC15

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD – Anexo
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

Características del producto

Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto.
Forma física (en el momento del uso) Sólido, baja exposición de polvo

Frecuencia y duración del uso

Frecuencia de uso 8 horas / día

Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores

Al exterior / Al Interior Zona interior sin aspiración local (LEV)

Medidas organizativas para prevenir/limitar emisiones, dispersión y exposición

Cubre exposiciones diarias de hasta 8 horas.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud

Utilice guantes adecuados (probados de acuerdo a EN374), mono y protección para los ojos.

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Trabajadores

CS	Descriptor de uso	Duración de la exposición, ruta, efecto	RCR	Método de Evaluación de la exposición
2.2	PROC1	larga duración, inhalatorio, local	0,01	ECETOC TRA 3
2.2	PROC2	larga duración, inhalatorio, local	0,01	ECETOC TRA 3
2.2	PROC3	larga duración, inhalatorio, local	0,10	ECETOC TRA 3
2.2	PROC4	larga duración, inhalatorio, local	0,50	ECETOC TRA 3
2.2	PROC5	larga duración, inhalatorio, local	0,50	ECETOC TRA 3
2.2	PROC8a	larga duración, inhalatorio, local	0,50	ECETOC TRA 3
2.2	PROC8b	larga duración, inhalatorio, local	0,10	ECETOC TRA 3
2.2	PROC9	larga duración, inhalatorio, local	0,10	ECETOC TRA 3
2.2	PROC10	larga duración, inhalatorio, local	0,50	ECETOC TRA 3
2.2	PROC14	larga duración, inhalatorio, local	0,10	ECETOC TRA 3
2.2	PROC15	larga duración, inhalatorio, local	0,10	ECETOC TRA 3

Los parámetros patrones y las eficiencias del modelo de evaluación de la exposición aplicada fueron utilizados para el cálculo (a menos que se indique otra cosa).

Para (otros) efectos locales las medidas de gestión de riesgos están basadas sobre una caracterización de riesgos cualitativos.

4. Orientación al Usuario Intermedio para evaluar si trabaja dentro de los límites fijados por el Escenario de Exposición

Consulte los documentos siguientes: ECHA Guidance on information requirements and chemical safety assessment Chapter R.12: Use descriptor system; ECHA Guidance for downstream users; ECHA Guidance on information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

Para escalar la evaluación de la exposición laboral conducida con ECETOC TRA consulte la

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD – Anexo
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número	106498
Denominación	Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

herramienta de Merck SciDeEx® bajo www.merck-chemicals.com.



Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

ESCENARIOS DE EXPOSICIÓN 2 (Uso profesional)

1. Uso profesional (Análisis químico, Producción química)

Sectores de uso final

SU 22 Usos profesionales: Ámbito público (administración, educación, espectáculos, servicios, artesanía)

Categoría de productos químicos

PC21 Productos químicos de laboratorio

Categorías de proceso

PROC15 Uso como reactivo de laboratorio

Categorías de emisión al medio ambiente

ERC2 Formulación de preparados

ERC6a Uso industrial que da lugar a la fabricación de otra sustancia (uso de sustancias intermedias)

ERC6b Uso industrial de auxiliares tecnológicos reactivos

2. Escenario contributivo: condiciones de operación y medidas de gestión de riesgos

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC2, ERC6a, ERC6b

Condiciones técnicas y medidas/ medidas de organización

Agua Neutralizar las soluciones con un pH elevado antes de eliminarlas.

Observaciones No permita la descarga incontrolada de productos al medio ambiente.

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC15

Características del producto

Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto.

Forma física (en el momento del uso) Sólido, baja exposición de polvo

Frecuencia y duración del uso

Frecuencia de uso 8 horas / día

Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores

Al exterior / Al Interior Zona interior sin aspiración local (LEV)

Medidas organizativas para prevenir/limitar emisiones, dispersión y exposición

Cubre exposiciones diarias de hasta 8 horas.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud

Utilice guantes adecuados (probados de acuerdo a EN374), mono y protección para los ojos.

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD – Anexo
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 106498
Denominación Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® ISO

Trabajadores

CS	Descriptor de uso	Duración de la exposición, ruta, efecto	RCR	Método de Evaluación de la exposición
2.2	PROC15	larga duración, inhalatorio, local	0,10	ECETOC TRA 3

Los parámetros patrones y las eficiencias del modelo de evaluación de la exposición aplicada fueron utilizados para el cálculo (a menos que se indique otra cosa).

4. Orientación al Usuario Intermedio para evaluar si trabaja dentro de los límites fijados por el Escenario de Exposición

Consulte los documentos siguientes: ECHA Guidance on information requirements and chemical safety assessment Chapter R.12: Use descriptor system; ECHA Guidance for downstream users; ECHA Guidance on information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

Para escalar la evaluación de la exposición laboral conducida con ECETOC TRA consulte la herramienta de Merck SciDeEx® bajo www.merck-chemicals.com.

