

Esta guía se publica en el marco del proyecto ECOinformas, un proyecto del Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS-CC.OO.) y la Fundación Biodiversidad, que tiene como objetivo facilitar la adaptación de la pequeña y mediana empresa española a la nueva normativa ambiental, fomentando a la vez su competitividad.

Si trabajas en una PYME, eres un profesional autónomo o trabajador de un colectivo desfavorecido y tu actividad incide en alguna medida sobre el medio ambiente, este proyecto te puede resultar de gran utilidad.

Otras guías prácticas de esta serie son:

- Guía de control y gestión de vertidos
- Guía de gestión y control de emisiones
 - Guía de ahorro de agua
- Guía de ahorro y eficiencia energética
- Las buenas prácticas para la mejora ambiental en la empresa
 - Guía de control y gestión de residuos peligrosos

Para más información:
www.ecoinformas.com

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)
Dirección: Calle General Cabrera, 21. 28020 Madrid.
Teléfono: 91 449 10 40. Fax: 91 571 10 16

Acciones cofinanciadas por el Fondo Social Europeo en un 70% (para Objetivo 1) y un 45% (para Objetivo 3) y por la Fundación Biodiversidad, en el marco de los Programas Operativos de 'Iniciativa Empresarial y Formación Continua' 2000-2006.

ACCIONES GRATUITAS dirigidas a trabajadores activos de PYMEs y profesionales autónomos relacionados con el sector medioambiental que desarrollen su actividad en España.

El Fondo Social Europeo contribuye al desarrollo del empleo, impulsando la empleabilidad, el espíritu de empresa, la adaptabilidad, la igualdad de oportunidades y la inversión en recursos humanos.

Guía para la sustitución de sustancias peligrosas en la empresa

Manual práctico para la intervención



Guía para la sustitución de sustancias peligrosas en la empresa

Manual práctico para la intervención

Presentación	5
Introducción	7
El problema del riesgo químico	8
La sustitución es posible	10
La sustitución como prevención	14
¿Cómo plantearnos la sustitución?	17
¿Qué hay que hacer para sustituir las sustancias peligrosas?	19
Etapas y criterios para la intervención	19
Conclusión	30

ANEXOS

I. Propuesta de ficha básica para sintetizar la información sobre las empresas	32
II. Ejemplo de propuesta de alternativas en un proceso de limpieza y desengrase de superficies metálicas	35
III. Método de columnas para la evaluación del riesgo químico	37
IV. Frases R y Frases S	41
V. Fuentes de información	50
VI. Guías complementarias	53
VII. Índice de tablas y figuras	54



Edita: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)
Diciembre 2005

Autores: Miquel Crespo y Antonio Ferrer Márquez

Cofinancian: Fundación Biodiversidad y Fondo Social Europeo

Producción: Paralelo Edición

ISTAS es una fundación de CC.OO. que promueve la salud laboral, la mejora de las condiciones laborales y la protección del medio ambiente.

Nota previa: Vivimos en un mundo en el que hay hombres y mujeres, pero el lenguaje es incapaz de reflejar de forma fluida esta realidad. Por facilidad de lectura, en ocasiones en este documento hemos optado por plegarnos a la convención que otorga a los sustantivos masculinos la representación de ambos géneros. Pedimos disculpas a todas las mujeres, trabajadoras, delegadas y técnicas que se verán mal representadas en este documento.

Depósito Legal: M-6890-2006



Impreso en papel reciclado



Presentación

La creciente actividad industrial de las últimas décadas, la transformación e innovación tecnológica en los procesos productivos y la incorporación de nuevas sustancias y materiales han tenido un impacto muy importante en el medio ambiente. El cambio climático, la destrucción de la capa de ozono, la pérdida de biodiversidad o la contaminación del aire, del agua y del suelo son algunas de las más graves manifestaciones de la situación generada.

La conservación y la protección del medio ambiente son una componente esencial para el mantenimiento de los recursos productivos, la consecución de un desarrollo sostenible y del propio bienestar de la sociedad.

La comprensión de los problemas globales del planeta, la conciencia de la necesidad de cambiar el actual modelo productivo por otro modelo ambientalmente sostenible y socialmente justo, debe desembocar en una actuación a nivel local, en el seno de la empresa. Por ello, y para revertir el actual deterioro ambiental, es necesario un cambio en las condiciones productivas y operativas empresariales que repercuten en la calidad del entorno, ya sea en forma de emisiones atmosféricas que contaminan y degradan el aire que respiramos, sustancias y residuos peligrosos que envenenan el suelo, el agua y comprometen la seguridad y la salud laboral de los trabajadores en el centro de trabajo o por la ineficiencia en el uso de los recursos hídricos o energéticos.

En este marco de la actividad industrial y su incidencia en el medio ambiente, los trabajadores están llamados a desempeñar un papel fundamental por muchos motivos: en primer lugar, su propia seguridad y salud se ven en muchas ocasiones comprometidas por las condiciones ambientales en las que desarrollan su actividad laboral. En segundo lugar, no se debe olvidar que los trabajadores tienen la posibilidad de representar los intereses más generales del conjunto de la sociedad en el seno de la empresa. Por último, juegan un papel fundamental en el proceso productivo y cualquier medida que pretenda implantarse debe de contar con su participación para garantizar el éxito de la misma.



Todo ello les legitima para participar en los cambios que se deben acometer, tendentes a una mejora en la incidencia ambiental ocasionada por la actividad productiva.

Para ello, entre otros aspectos, es necesario reforzar sus conocimientos ambientales y abundar al máximo en su sensibilización ambiental. También lo es poner a su disposición una serie de herramientas para que puedan operar en sus centros de trabajo en esa dirección. En definitiva, es necesario que conozcan los problemas existentes y sus consecuencias, aprendan a detectarlos y utilicen los mecanismos necesarios para intervenir.

Estos son algunos de los objetivos pretendidos con la elaboración de las *Guías de Buenas Prácticas* para trabajadores y que se refieren a aspectos tales como la minimización de las emisiones atmosféricas y sustancias peligrosas, la minimización de residuos y efluentes, el ahorro de agua y energía o la sustitución de productos peligrosos, entre otros.

En esta guía se aborda el tema de la sustitución de las sustancias peligrosas como técnica preventiva para la mejora de la salud y el medio ambiente, por los riesgos inherentes a estas sustancias. En esta sustitución, los trabajadores deben de jugar un papel básico, centrado en la promoción y seguimiento de propuestas, siempre con la perspectiva de que la obligación de sustituir las sustancias peligrosas del centro de trabajo corresponde a los empresarios.

Esperamos que esta guía se configure como una útil y efectiva herramienta para lograr este objetivo.

Joaquín Nieto Sainz

Secretario Confederal de Salud Laboral y Medio Ambiente de CC.OO.



Introducción

Puesto que en muchas ocasiones la posibilidad de intervenir en nuestra empresa para proteger el medio ambiente puede estar en nuestras manos, mediante esta guía pretendemos aportar un instrumento que facilite esta tarea mediante acciones encaminadas a la sustitución de las sustancias peligrosas, tanto para la salud como para el medio ambiente.

Esta publicación pretende aportaros la información básica que permita orientar y cubrir las diferentes etapas que os proponemos para la intervención. En ella encontraréis:

- Un recordatorio de cómo tomar en consideración el riesgo químico desde una perspectiva integrada, para centrarnos en la prevención como primer paso para evitar el riesgo químico.
- Un repaso rápido a las normas básicas que pueden servirnos de soporte para nuestra participación y para impulsar las iniciativas de sustitución de agentes químicos peligrosos.
- La definición del concepto de sustitución y de los niveles en los que ésta puede incidir en los procesos productivos.
- Un esquema comentado sobre cómo desarrollar una iniciativa de sustitución de agentes químicos y sobre cuál podría ser nuestro papel en ella.
- Información mínima organizada en anexos que complementa el contenido de la guía.



El problema del riesgo químico

Trabajamos y vivimos rodeados de sustancias químicas. Las utilizamos para fabricar la ropa y el calzado que llevamos puesto, construir y mantener las casas en las que vivimos, producir y conservar los alimentos, tratar nuestras enfermedades y terminar con todo tipo de plagas. Por ello, todas las personas llevamos en nuestro cuerpo hasta 300 sustancias químicas que nuestros bisabuelos no llevaban en los suyos.

Muchas de estas sustancias no sólo han llegado a nuestro organismo por estar expuestos a ellas en nuestros trabajos, sino que nos llegan también a través de productos de consumo diario como detergentes, aparatos eléctricos, muebles, champú, maquillaje e incluso de la ropa, y que acaban finalmente en el polvo de nuestras casas. Vemos, pues, que salud laboral y medio ambiente son dos caras de la misma moneda, por lo que las medidas que adoptemos para proteger(nos) ambientalmente pueden proteger(nos) en el trabajo.

Frente al riesgo químico podríamos decir aquello de «tanto monta, monta tanto» la salud laboral como el medio ambiente. Por ello, la normativa, tanto ambiental como laboral, obliga a las empresas a prevenir la contaminación como opción prioritaria frente a su control o a acciones «de final de tubería». Existen más de 20.000 sustancias utilizadas habitualmente en las empresas y presentes en productos de consumo, para las que disponemos de poca o ninguna información sobre sus efectos toxicológicos y ecotoxicológicos.

Para prevenir el riesgo químico es necesario identificar las sustancias presentes en las empresas, sus riesgos para la salud y el medio ambiente, conocer la percepción del riesgo que tienen tanto empresarios como técnicos y trabajadores, estudiar las alternativas de menor riesgo y valorar las ventajas e inconvenientes que pueden presentar las alternativas desde el punto de vista técnico, económico, laboral, ambiental, legal, etc.

Vemos, pues, que la materialización básica del principio de prevención pasa por establecer un proceso participado, con presencia activa de los trabajadores, que busque la sustitución o la reducción al mínimo de la presencia de agentes químicos en los puestos de trabajo.

Así pues, y entendiendo la **sustitución** como la **técnica preventiva que pretende eliminar el riesgo químico, su propuesta y las iniciativas asociadas deberán contar con nuestra participación**. Una participación que debe ser activa, decidida y con criterio, puesto que una acción de sustitución puede propiciar desde un cambio de una sustancia muy tóxica por otra de menor toxicidad hasta la práctica desaparición del riesgo. Todo dependerá de las posibilidades y de quién y por qué impulsa la sustitución.

En general podríamos decir que la estrategia de sustitución ha sido mejor aceptada en el campo de la protección medioambiental que en el campo de la prevención de riesgos laborales. Así, según la IV Encuesta Nacional sobre Condiciones de Trabajo encontramos que, a pesar de ser una prioridad legal, la sustitución ha sido una medida preventiva utilizada tan sólo por el 12% de las empresas industriales, por el 5,2% de las empresas de servicios y por el 17,7% de las empresas de la construcción¹.

Nuestro papel básico en las iniciativas de sustitución debe centrarse en la promoción y seguimiento de las propuestas. La obligación es de la empresa. Por tanto, es a la dirección de la misma a quien compete, con nuestra colaboración, asumir el peso de la iniciativa: búsqueda de alternativas, evaluaciones técnicas, experiencias piloto, etcétera.



¹ NTP 673 Sustitución de agentes químicos peligrosos: aspectos generales.



La sustitución es posible

Decíamos en el capítulo anterior que tanto la normativa ambiental como la laboral obligan a la empresa, en primer lugar, a prevenir el riesgo y, en todo caso, a reducirlo o minimizarlo. Veamos si esto es cierto:

Tabla 1. Normativa de referencia

NORMA BÁSICA	QUÉ DICE	A QUIÉN AFECTA
Decreto 2414/1961, que aprueba el Reglamento sobre Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP). Artículo 1. Objeto del Reglamento	El presente reglamento, de obligatoria observancia en todo el territorio nacional, tiene por objeto evitar que las instalaciones, establecimientos, actividades, industrias o almacenes, sean oficiales o particulares, públicos o privados, a todos los cuales se aplica indistintamente en el mismo la denominación de «actividades», produzcan incomodidades, alteren las condiciones normales de salubridad e higiene del medio ambiente ocasionando daños a las riquezas pública o privada o impliquen riesgos graves para las personas o los bienes.	Si bien es una norma parcialmente derogada en la mayor parte de las comunidades autónomas, sigue siendo el referente legal para otorgar las Licencias Municipales de Actividad. Aunque incipiente, es una base que proyecta la idea de prevención a todas las actividades industriales
Ley 16/2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación. Artículo 1	Esta ley tiene por objeto evitar o, cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados de la contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente en su conjunto.	Afecta a unas 6.000 industrias, aquellas consideradas más contaminantes, en todo el Estado. Basa sus exigencias en la implementación de criterios de eficiencia y de las Mejores Técnicas Disponibles (MTD).

NORMA BÁSICA	QUÉ DICE	A QUIÉN AFECTA
Ley 10/1998, de Residuos. Artículo 1.1	Esta ley tiene por objeto prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión, y fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como regular los suelos contaminados, con la finalidad de proteger el medio ambiente y la salud de las personas.	Afecta a todas las empresas y a la generación de todo tipo de residuos, sean o no peligrosos.
RD 117/2003, sobre limitación de emisiones de COV debidas al uso de disolventes en determinadas actividades. Artículo 1 Artículo 5.4	Art. 1-Este real decreto tiene por objeto evitar o, cuando ello no sea posible, reducir, los efectos directos o indirectos de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles sobre el medio ambiente y la salud de las personas. Art. 5.4 – No obstante lo regulado en los apartados anteriores, las instalaciones que utilicen sustancias o preparados que tengan asignada una frase de riesgo (que las identifique como cancerígenas, mutagénicas o tóxicas para la reproducción) deberán sustituirlos, en la medida de lo posible, por sustancias y preparados menos nocivos. A estos efectos, cuando se haya demostrado que existen alternativas de sustitución, ésta se llevará a cabo lo antes posible.	Afecta a un listado de 15 actividades, desarrolladas en un gran número de sectores e industrias, que son descritas en el anexo I del real decreto.



NORMA BÁSICA	QUÉ DICE	A QUIÉN AFECTA
<p>Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales. Artículo 14.2 Artículo 15.1</p>	<p>Art. 14.2 - En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo...</p> <p>Art. 15.1 - El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el artículo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales: Evitar los riesgos...</p>	<p>Afecta a todas las empresas.</p>
<p>RD 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo Artículo 5.2</p>	<p>El empresario garantizará la eliminación o reducción al mínimo del riesgo que entrañe un agente químico peligroso para la salud y seguridad de los trabajadores durante el trabajo. Para ello, el empresario deberá, preferentemente, evitar el uso de dicho agente sustituyéndolo por otro o por un proceso químico que, con arreglo a sus condiciones de uso, no sea peligroso o lo sea en menor grado.</p>	<p>Afecta a todas las empresas.</p>

NORMA BÁSICA	QUÉ DICE	A QUIÉN AFECTA
<p>RD 664/1997, protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Artículo 5</p>	<p>Teniendo en cuenta la información técnica y científica disponible, el empresario, cuando la naturaleza de la actividad lo permita, evitará la utilización de agentes biológicos peligrosos mediante su sustitución por otros agentes que, en función de las condiciones de utilización, no sean peligrosos para la seguridad o salud de los trabajadores, o lo sean en menor grado.</p>	<p>Afecta a todas las empresas.</p>
<p>RD 665/1997, protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Artículo 4</p>	<p>En la medida en que sea técnicamente posible, el empresario evitará la utilización en el trabajo de agentes cancerígenos o mutágenos, en particular mediante su sustitución por una sustancia, un preparado o un procedimiento que, en condiciones normales de utilización, no sea peligroso o lo sea en menor grado para la salud o la seguridad de los trabajadores.</p>	<p>Afecta a todas las empresas.</p>



Podemos ver, pues, que la base legal que obligaría a las empresas a prevenir, y por tanto impulsaría la sustitución como método para su aplicación efectiva, es amplia y afecta en la práctica a todas las empresas.



La sustitución como prevención

El concepto de prevención resulta controvertido, por lo que en la práctica no se trata tanto de un problema legal como de un problema de perspectiva. Una perspectiva que se modula en función del distinto grado de percepción y de exposición al riesgo.

Así pues, aunque pueda pensarse que existe, o puede existir, un objetivo común centrado en la prevención del riesgo, al ser diferentes los intereses de cada una de las partes involucradas (dirección, personal técnico, trabajadores), resultarán divergentes las propuestas que cada parte haga para resolver un mismo problema. Veamos un **ejemplo**:

- * **Pensemos en una calle con tránsito de vehículos y personas. La presencia de los vehículos supone un peligro para las personas puesto que existe el riesgo de que sean atropelladas.**

Como **acciones preventivas** se propone:

- a) **Instalación de semáforos para las personas: la medida regula el tráfico por lo que reduce el riesgo de atropello. Hablaríamos de prevención como **gestión del riesgo**.**
- b) **Aislar el tráfico de vehículos mediante la creación de un carril exclusivo: la medida evita el contacto directo entre personas y vehículos por lo que limita el riesgo a situaciones de excepción –accidentes–. Hablaríamos de prevención como **minimización del riesgo**.**
- c) **Cerrar la calle al paso de vehículos: la medida evita todo contacto –exposición– entre los vehículos y las personas. Hablaríamos de prevención como **eliminación del riesgo**. Sería en esta perspectiva donde encuadramos la **sustitución**.**



En la práctica, la **vía de la negociación** será la que, con mayor posibilidad, nos abrirá el camino de la sustitución.

Para materializar la sustitución podemos encontrar **tres condicionantes básicos: necesidad, posibilidad y viabilidad**.

Algún agente dentro de la empresa, habitualmente el que perciba claramente el riesgo, habrá de plantearse la necesidad de eliminar el riesgo. Y junto al planteamiento de la necesidad, deberá presentarse la posibilidad de proponer la sustitución.

NECESIDAD

- Las causas que pueden generar la necesidad de sustitución pueden ser múltiples, si bien podemos considerar que cuanto más visible es el riesgo, más claramente se percibe la necesidad de sustitución.

POSIBILIDAD

- La sustitución podrá plantearse cuando coincida que:
 - El «promotor» dispone de acceso a información adecuada.
 - Existe una situación de diálogo en la empresa.

VIABILIDAD

- La materialización de la propuesta de sustitución será inicialmente posible si:
 - Resulta compatible con el conjunto del proceso productivo.
 - Es entendida /aceptada por el personal directamente afectado.
 - Resulta económicamente asumible por la empresa.



Los avances, en general, y mejoras de los procesos productivos se han producido por la incorporación de modificaciones, esto es la sustitución de una opción por otra. En la práctica estas sustituciones son el motor de las ventajas competitivas de unas empresas sobre otras.

Tabla 2. Beneficios de la sustitución

BENEFICIOS DIRECTOS	BENEFICIOS INDIRECTOS
Reducción de riesgos de salud laboral.	Mejora de la imagen de la empresa.
Reducción de riesgos para el medio ambiente.	Mejora de las relaciones laborales.
Mejora de la seguridad.	Motivación de los departamentos de ingeniería, medio ambiente y salud laboral.
Cumplimiento de la normativa.	
Reducción de costes ligados a gestión de riesgos.	

Si bien la sustitución aún resulta una técnica joven y cuestionada como método preventivo de riesgos laborales y ambientales, existen muchas experiencias con éxito de sustitución de sustancias y procesos².

Debemos aceptar que, si existen experiencias positivas y base legal suficiente, la sustitución como método para prevenir los riesgos ambientales y laborales, aun con sus complejidades, no sólo resulta posible, sino que en la práctica puede constituir también una ventaja competitiva para una empresa.

² A través de las publicaciones *Por Experiencia* y *Daphnia* se han publicado un buen número de casos prácticos sobre sustitución de sustancias que se pueden consultar en la página web de ISTAS:



¿Cómo plantearnos la sustitución?

Podríamos definir la sustitución como una técnica preventiva que busca eliminar un determinado riesgo en origen, mediante la implementación de cambios significativos en el proceso productivo.

Estos cambios se pueden agrupar de forma básica en **tres niveles**:

1. Sustitución de una sustancia auxiliar o materia prima por otra sin afectar al proceso de trabajo.
2. Sustitución de equipos o procedimientos sin afectar al proceso de trabajo.
3. Sustitución de una sustancia auxiliar o materia prima y/o un equipo alterando el proceso de trabajo.

Ejemplos de sustitución de una sustancia auxiliar o materia prima por otra sin afectar al proceso de trabajo

Un ejemplo frecuente suele ser la sustitución de un disolvente utilizado en limpieza de superficies metálicas y considerado como cancerígeno y ecotóxico, como el percloroetileno (PER), por otro de menor toxicidad como el d-limoneno o una solución alcalina.

Un ejemplo de sustitución de una materia prima podría ser el uso de tubería multicapa (polietileno-aluminio-polietileno) en lugar de una tubería de PVC para circuitos de agua de locales (tanto agua de boca como agua sanitaria). Puesto que el tubo multicapa es flexible y se vende en rollos de mayor longitud, el cambio de material, en este caso, supone además la sustitución de las soldaduras mediante colas por conexiones mecánicas y la reducción de puntos de conexión. Las dos mejoras presuponen una ventaja adicional al posibilitar la reducción de los tiempos de trabajo totales.



¿Qué hay que hacer para sustituir las sustancias peligrosas?

Ejemplos de sustitución de equipos o procedimientos sin afectar al proceso de trabajo

El ejemplo más convencional de sustitución de procedimientos podría ser la generación de «ambientes húmedos» en trabajos que generen polvo o fibras y la limpieza mediante aspiración en sustitución del barrido. La combinación de ambos procedimientos supone la generación de una «trampa» que fija y atrapa las partículas evitando la exposición por inhalación a unas sustancias que, en algunos casos, pueden tener la consideración de cancerígenas.

Un ejemplo de sustitución de equipos podría ser el de la utilización de carretillas eléctricas en sustitución de carretillas con motores de explosión para trabajos en ambientes cerrados o con dificultad de ventilación. Los equipos eléctricos resultan menos ruidosos y no generan humos, por lo que se eliminan la exposición a ruidos y gases.

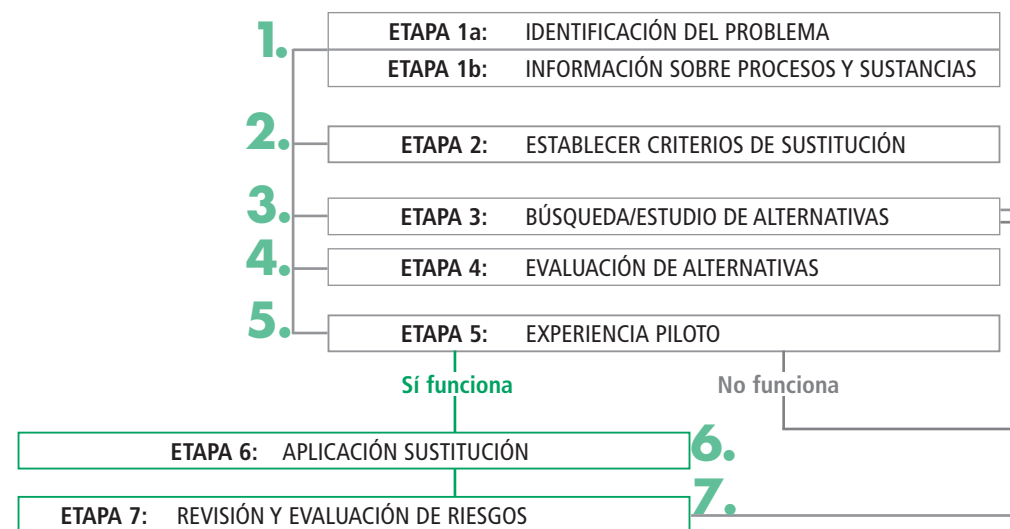
Ejemplos de sustitución de una sustancia auxiliar o materia prima y/o un equipo alterando el proceso de trabajo

Un ejemplo de sustitución que supone un cambio de proceso y tecnología sería el del cambio de pinturas en base disolvente o al agua por pinturas en polvo, que supone la eliminación de la presencia de disolventes (eliminación de exposición laboral y emisiones), una reducción en la generación de residuos peligrosos y un mayor rendimiento en el proceso.

Otro ejemplo de sustitución de equipos podría ser el del abandono de tratamientos con biocidas en una explotación industrial agrícola, y el uso en su lugar de tratamientos conocidos como «lucha integrada». Esta sustitución supone la eliminación del uso de sustancias extremadamente tóxicas (eliminación de exposición laboral y ambiental) y una considerable reducción en la generación de residuos peligrosos.

Para llevar a cabo una aplicación metódica, pondremos en marcha la técnica de sustitución cubriendo una serie de etapas que nos llevarán, posiblemente, a la resolución del problema. En este proceso tendremos que resolver una serie de preguntas clave que nos irán guiando para cubrir cada una de las etapas y pasar a la siguiente.

Figura 1. Etapas del proceso de sustitución



Etapas y criterios para la intervención

ETAPA 1a: IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Obviamente, **la primera etapa consistirá en identificar el problema**. Aunque para nosotros identificar no significa tan sólo conocer qué riesgo queremos eliminar, sino las circunstancias que generan la necesidad de poner en marcha la sustitución, en realidad debemos empezar por preguntarnos **¿cómo y por qué se plantea la sustitución?**

No es lo mismo que el impulso obedezca a una obligación legal (por ejemplo, tras una sanción por el vertido de una sustancia tóxica), a que obedezca a la decisión tomada por la dirección en función de la puesta en marcha de un Sistema de Gestión Medioambiental en la empresa, o que la decisión haya sido tomada en el seno del



Comité de Salud y Seguridad. Cada una de estas circunstancias condicionará la percepción de las prioridades y los costes de la sustitución, así como su alcance.

Así pues, al hablar de la identificación del problema, debemos tener claro, como mínimo, qué riesgo se quiere eliminar y por qué.

En todo caso, siempre que exista un riesgo de origen químico en la empresa, existe la necesidad de eliminarlo, por lo que debemos solicitar a la dirección de la misma que cumpla con sus obligaciones y ponga en marcha un proceso de sustitución.

En algunas propuestas metodológicas encontramos, integrada en la etapa de identificación del problema, la localización y recopilación de información sobre los procesos y sustancias sobre los que pretendemos intervenir. Por su importancia, entendemos que resulta conveniente darle identidad propia.

ETAPA 1b: INFORMACIÓN SOBRE PROCESOS Y SUSTANCIAS

1b

En un primer paso, en la recopilación de información nos centraremos en disponer de una «ficha básica» de la empresa y de su actividad, como punto de partida para plantear una idea de conjunto. En el Anexo I os proponemos un modelo de ficha posible.

Para ponernos en marcha necesitamos saber cuáles son los peligros y riesgos presentes en la empresa y que pretendemos eliminar. Recogeremos información básica respecto a la identificación de la sustancia o producto (ver Tabla 3), así como activar una batería de preguntas básicas (ver Figura 2) en relación con las tareas que realizamos habitualmente en el trabajo y por qué.

¿QUÉ HAY QUE HACER?

Figura 2. Preguntas a realizarse

¿Qué tareas realizo?	¿Para qué utilizo este producto?
¿Por qué lo hago de esta manera?	¿Cómo actúa?
¿Qué riesgo presenta?	¿Puedo utilizar otro producto?
¿Puedo hacerlo de otra forma?	¿Qué pasaría?
¿Qué pasaría?	¿Podría utilizar otras herramientas?
...	¿Qué pasaría?

Al iniciar este ejercicio, posiblemente, descubriremos que necesitamos bastante información que no tenemos o que simplemente desconocemos que exista. Para informarte, puedes acceder a la página web www.ecoinformas.com, donde encontrarás la herramienta on line «¿Conoces lo que usas?», así como una base de datos sobre más de 3.000 sustancias peligrosas y alternativas, y donde también podrás solicitar los materiales de la Campaña de Sensibilización de Riesgo Químico, y pedir asesoramiento directo. También cuentas con los Gabinetes Técnicos del sindicato y con la web de ISTAS www.istas.ccoo.es. Toda la información que necesitas es de libre acceso: tienes derecho a recibirla bien de la empresa, bien de los organismos públicos.

Tabla 3. Identificación de la sustancia a sustituir

SUSTANCIA	Nº CAS	CLASIFICACIÓN*	EFFECTOS /DAÑOS
Tolueno	108-88-3	F R11; Rep.Cat 3; R63-Xn; R48/20-65-Xn; R38-R67	Posible cancerígeno (IARC 3) Sensibilizante. Neurotóxico Afecta a la reproducción. PBT**

* Según Anexo I Directiva 67/548/EEC.
** PBT: Persistente, Bioacumulativo, Tóxico.

¿Dónde está la información que necesitas?

- En las etiquetas y fichas de datos de seguridad (FDS) puedes encontrar la información básica para identificar adecuadamente las sustancias y productos que utilizas. Si no tienes las FDS, el empresario está obligado a entregártelas.
- En las Evaluaciones de Riesgo puedes encontrar una descripción de las tareas que realizas y los riesgos asociados. Si no la conoces, el empresario tiene la obligación de entregarte una copia.
- Los manuales y folletos de manejo de los equipos y productos utilizados en el trabajo pueden aportarte información útil sobre sus posibilidades y versatilidad. El uso que hacemos de ellos en la empresa no siempre es el único o el más adecuado. En bastantes ocasiones, los proveedores de estos equipos y produc-



ETAPA 2: ESTABLECER CRITERIOS DE SUSTITUCIÓN

tos disponen de alternativas más eficientes o de menor riesgo para las mismas prestaciones.

- Las empresas están obligadas a elaborar **informes periódicos sobre sus emisiones y vertidos**, así como sobre la gestión de sus residuos. Esta documentación, en poder de las Administraciones responsables (Confederaciones Hidrográficas, Consejerías, Ayuntamientos), es pública, y tienes derecho a recibirla solicitándola por escrito. Su consulta puede resultar muy útil para conocer los impactos que genera la empresa, así como para contrastar la información sobre las sustancias identificadas en los puestos de trabajo y las emitidas al exterior. Estos informes pueden ser especialmente útiles para detectar sustancias secundarias generadas en los procesos de producción y no identificada en el interior de la empresa.
- La promulgación de la Directiva 96/61/CE, sobre Prevención y Control Integrados de la Contaminación (LPCIC, IPPC en sus siglas en inglés), ha puesto en marcha dos instrumentos de máxima utilidad: un **Registro de emisiones y vertidos de 50 sustancias** (EPER: www.eper-es.com; www.eper.cec.eu.int/eper/default.asp) y unas **Guías sobre Mejores Técnicas Disponibles**, independientemente que nuestra empresa esté afectada o no por la transposición de esta norma –Ley 16/2002, LPCIC–, la información sobre procesos y alternativas resulta de gran utilidad para plantear iniciativas de sustitución.

En los anexos de esta guía, y en las diferentes guías sobre riesgo químico y guías para el delegado editadas por ISTAS (www.istas.ccoo.es), podrás encontrar información de apoyo para las iniciativas de sustitución.

En nuestro caso debemos establecer criterios para la sustitución en dos sentidos: por un lado para establecer, de entre todas las que utilizamos, qué sustancias resultaría prioritario sustituir, y por otro lado, qué sustancias podrían constituir una alternativa.

Respecto de las sustancias cuya sustitución resulta prioritaria, **el propio marco normativo introduce ya una «lista negra» que agrupa a todas aquellas sustancias que pueden ocasionar daños muy graves e irreversibles en la salud y en el medio ambiente**, como muestra la siguiente tabla.

Tabla 4. Sustancias cuya sustitución es prioritaria

FAMILIA	FRASES R ASOCIADAS	DÓNDE ENCONTRAR LISTADO
CANCERÍGENAS	R40, R45, R49	Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España. Página web de ISTAS: http://www.istas.net y en www.ecoinformas.com
MUTAGÉNICAS	R46, R40, R45 y R49	Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España. Página web de ISTAS: http://www.istas.net
TÓXICAS PARA LA REPRODUCCIÓN	R33, R60, R61, R62, R63, R64	Página web de ISTAS: http://www.istas.net
DISRUPTORES ENDOCRINOS	No tienen Frases R asociadas, aunque algunas están incluidas en el listado de sustancias tóxicas para la reproducción	Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España: Estrategia comunitaria en materia de disruptores endocrinos COM (1999) 706, COM (2001) 262final. Página web de ISTAS: http://www.istas.net
SENSIBILIZANTES*	R42, R43, R42/43 R48, R66	Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España: Nota «Sc», posibilidad de sensibilización por contacto con la piel y/o Nota «Si», posibilidad de sensibilización por inhalación.
NEUROTÓXICOS	R67, R23, R26, R33, R68/20, R39/23, R48, R39/26	
TÓXICAS, PERSISTENTES Y BIOACUMULATIVAS	R53 y 58 y otras que no tienen Frases R asociadas	Convenio para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Nordeste (Convenio OSPAR). http://www.ospar.org/eng/html/welcome.html Página web de ISTAS: http://www.istas.net y web www.ecoinformas.com

* Hay muchas sustancias irritantes (R36, R37 y R38 o sus combinaciones) que pueden acabar generando una sensibilización.



En cuanto al segundo aspecto, el de los criterios para determinar qué sustancias pueden constituir una alternativa, inicialmente parece presentar una complejidad mayor. Esta complejidad guarda relación con las expectativas: no podemos considerar que una sustancia sólo es una alternativa si es inocua; una sustancia resultará alternativa para nosotros cuando permita eliminar en origen el riesgo que pretendemos evitar.

Puesto que, en general, todas las sustancias químicas presentan un peligro intrínseco –por pequeño que éste sea–, siempre existirá un riesgo de daños al medio ambiente o la salud. Pero parece obvio que no representa el mismo riesgo trabajar con un cancerígeno que con un irritante.

Así pues, podríamos hablar de un criterio básico o **Principio de Sustitución** que se podría enunciar así: «La búsqueda de una alternativa no puede plantearse como una ausencia total de peligro, sino como el cumplimiento de un objetivo centrado en la eliminación de un riesgo previamente establecido, siempre que la alternativa planteada no represente el traslado de un riesgo equivalente o mayor a otro medio o parte del proceso de trabajo».

Partiendo de este principio, el establecimiento de unos criterios objetivos para la búsqueda de alternativas resulta más factible. En cada caso específico resultaría conveniente definir estos criterios de forma consensuada entre las partes que procuren la iniciativa de sustitución para establecer el marco de trabajo. Criterios que definiríamos de la siguiente manera:

Tabla 5. Criterios para la elección de productos alternativos

DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN	El primer criterio para decidirnos por uno u otro producto o sustancia debería ser la información que sobre él tengamos: composición, peligro intrínseco, uso y aplicaciones, ficha de seguridad... Como primer paso debemos considerar que la información mínima imprescindible sobre una sustancia considerada como alternativa debe ser la misma que disponemos de la sustancia que pretendemos sustituir.
EVITAR LAS SUSTANCIAS HALOGENADAS	Todos los compuestos que incorporan bromo, flúor o cloro presentan una alta persistencia en el medio ambiente y un alto grado de toxicidad en organismos vivos. La mayor parte de las sustancias cloradas se asocian a daños neurotóxicos, considerándose muchas de ellas posibles cancerígenos, y así mismo presentan una elevada persistencia en el medio ambiente. Muy improbablemente podremos encontrar estas sustancias fuera de las listas negras.
PREFERIR OPCIONES MECÁNICAS O FÍSICAS AL USO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	Muchas de las tareas asociadas a procesos de limpieza, pintura, decapado, desengrase, corte, soldadura, etc., suelen presentar buenas alternativas mecánicas (raspado, abrasión, arrastre...) y físicas (soplado, fluido a presión –agua, vapor, aire–, aspirado, calor...), opciones éstas que suelen presentar unos niveles de riesgo mucho menores que los asociados al uso de las sustancias químicas.
EVITAR LAS SUSTANCIAS Y PRODUCTOS MÁS PELIGROSOS	Toda sustancia química presenta un peligro intrínseco. Así pues, debemos evitar siempre aquellas sustancias que puedan ocasionar un daño (sobre la salud o el medio ambiente) mayor. Debemos considerar siempre que la ausencia de información sobre daños no significa ausencia de daños.
PREFERIR PRODUCTOS SENCILLOS Y COMPATIBLES	La acción de cualquier sustancia o producto químico se fundamenta en un «principio activo» con la capacidad de generar el efecto deseado: limpiar, decapar, desinfectar, proteger, etc. En general, este «principio activo» se asocia a una sustancia o, en menor medida, a la combinación de varias, por lo que seguramente siempre podremos obtener resultados semejantes con el uso de una sola sustancia o productos sencillos.



ETAPA 3: BÚSQUEDA/ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

3.

Gran parte de la información sobre experiencias de sustitución se refiere a los disolventes y fluidos de corte, debido a su amplio uso y a los graves riesgos que su empleo implica. Sin embargo, en casi todas las actividades será posible encontrar referencias sobre sustitución de sustancias químicas o procesos peligrosos.

Desde las publicaciones periódicas *Por Experiencia* y *Daphnia* se han divulgado regularmente casos de sustitución, por lo que su consulta puede resultar un primer paso en la búsqueda de información. Podemos tener acceso a ellas en el apartado de publicaciones de la web de ISTAS.

Otra fuente informativa sobre casos, si bien centrados en actividades de limpieza y desengrase de superficies metálicas, es la base de datos desarrollada por el Proyecto Clean Tool. Puedes consultarla, en castellano, en la dirección www.cleantool.org.

Otra recopilación de casos mediante fichas de experiencias³, también en castellano, es la desarrollada por el Proyecto PAM (Plan de Acción para el Mediterráneo)⁴.

Tanto estas fuentes como las recogidas en el Anexo V pueden representar un buen recurso para iniciar el camino de la sustitución. Esta es la etapa en la que necesitaremos quizá más apoyo externo. Recuerda que para ello puedes acudir a los Gabinetes Técnicos del sindicato o a ISTAS.

ETAPA 4: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

4.

En esta etapa se plantea desarrollar una evaluación inicial, informada y objetiva, que nos permita tomar decisiones de manera autónoma y rápida.

Para ello será suficiente en principio organizar la información disponible sobre una matriz que nos permita visualizar los niveles de peligro y riesgo que presenta cada sustancia, tanto la propuesta como la que se pretende sustituir.

3 <http://www.cema-sa.org/car/es/medclean.htm?3>

4 <http://www.unepmap.org/homespa.asp>



Para visualizar peligros y daños proponemos la matriz recogida en la Tabla 6. Para una evaluación inicial del nivel de riesgo proponemos la utilización del método de columnas (Tabla 6 y Anexo III).

Tabla 6. Matriz informativa de efectos

SUSTANCIA Nº. CAS	VÍAS DE EXPOSICIÓN			EFECTOS AGUDOS			EFECTOS CRÓNICOS ESPECIFICAR	MEDIO AMBIENTE ESPECIFICAR
	CONTACTO	INGESTIÓN	INHALACIÓN	IRRITANTES				
				Piel	Ojos	Vías Resp.		
PERCLOROETILENO (PER) * 127-18-4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	POSIBLE CANCERÍGENO sistema nervioso, hígado y riñones	Persistencia Bioacumulación Toxicidad Contaminante agua Contaminante aire Contaminante suelo Daña capa ozono Compuestos volátiles Residuos tóxicos
ESENCIA TREMENTINA (Aguarrás) ** 8006-64-2	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Contaminante de aguas, compuestos volátiles
D-LIMONENO ** 5989-27-5	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Contaminante de aguas, compuestos volátiles

* Sustancia a sustituir.
** Posibles alternativas.



Tabla 7. Evaluación del riesgo químico. Método de columnas

Sustancia: TOLUENO Nº CAS: 108-88-3						
NIVEL DE RIESGO	Toxicidad aguda	Toxicidad crónica	Ecotoxicidad	Fuego y explosión	Exposición	Proceso
Muy alto riesgo						
Alto riesgo		IARC 3 Tóxic. Reproduc.	PBT	F R11		MANUAL
Riesgo medio	Xn R48/20/65				Líquido volátil	
Bajo riesgo						
Riesgo muy bajo						



ETAPA 5: EXPERIENCIA PILOTO

5.

La introducción de un cambio en un proceso de trabajo, por pequeño que resulte, puede generar disfunciones, por lo que será necesario realizar una primera experiencia para conocer cómo funciona la alternativa elegida en nuestra realidad concreta.

En esta etapa será fundamental la adecuada presentación de la iniciativa de sustitución a las personas directamente afectadas, ya que son las actitudes y percepciones personales las que pueden generar las mayores resistencias a los cambios, o las que pueden impulsarlos.

Debemos evaluar el resultado de la experiencia piloto para valorar su viabilidad.

ETAPA 6: APLICACIÓN DE LA SUSTITUCIÓN

6.

Implantar la alternativa considerada viable.

Una vez cubiertas satisfactoriamente las etapas precedentes, estaremos en condiciones de aplicar de forma permanente la alternativa de sustitución considerada como viable para nuestra empresa.

ETAPA 7: REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

7.

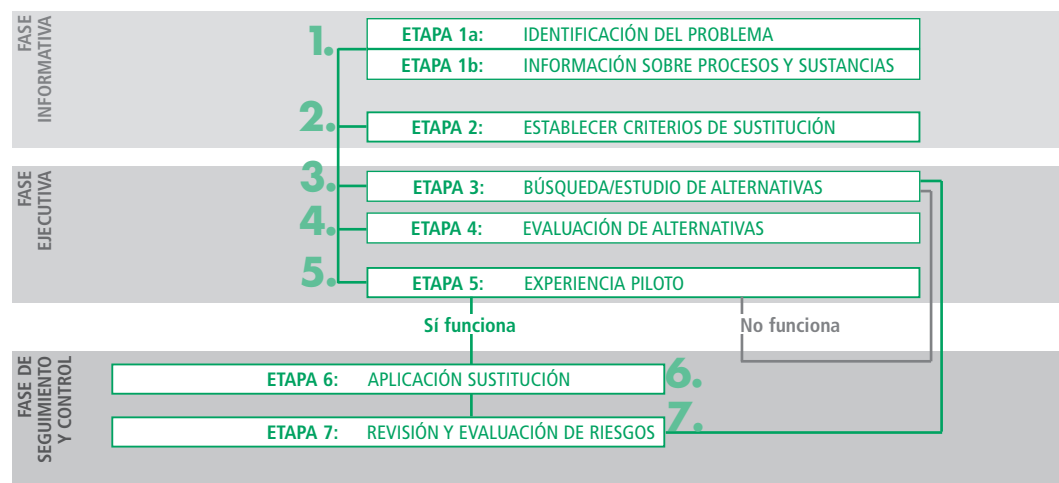
La introducción de una sustancia alternativa como sustitutivo de otra más peligrosa no presupone la ausencia total de riesgos, por lo que, de acuerdo a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), debemos realizar una revisión y una nueva evaluación de los riesgos existentes, y establecer las medidas preventivas necesarias, medidas que pueden llevar a iniciar un nuevo proceso de sustitución, en un proceso de mejora continua.



Conclusión

Como ya hemos dicho, la sustitución es una técnica preventiva encaminada a eliminar los riesgos laborales y ambientales de una empresa; y no podemos olvidar que esta obligación corresponde al empresario, aunque, como usuarios directamente expuestos al riesgo, seremos los primeros interesados en promover iniciativas de sustitución.

DEBEMOS SER, preferentemente, PROMOTORES Y NO EJECUTORES DE LAS INICIATIVAS DE SUSTITUCIÓN.



Etapas 1a, 1b y 2. Fase informativa:

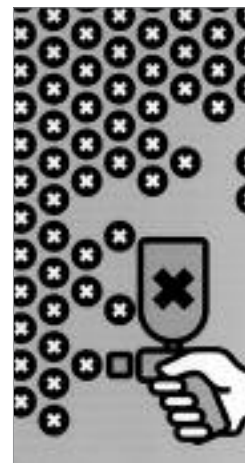
- Informarte sobre las sustancias que utilizas en la empresa.
- Informarte sobre los procesos de trabajo de la empresa y sus impactos en el medio.
- Consultar con las compañeras y compañeros sobre su percepción de los riesgos.
- Plantear en las reuniones con la empresa la obligación legal de eliminar los riesgos.
- Aportar los criterios que te proponemos en esta guía para orientar y evaluar la búsqueda de alternativas.

Etapas 3, 4 y 5. Fase ejecutiva:

- Proponer y exigir un protocolo de participación que permita el seguimiento efectivo de las alternativas conocidas y estudiadas.
- Utilizar los criterios para la sustitución propuestos en esta guía.
- Facilitar la difusión de la información sobre la iniciativa entre los compañeros y compañeras.
- Buscar información y apoyo en los recursos técnico-sindicales.
- Aportar la colaboración necesaria para incentivar y facilitar la implantación de soluciones alternativas que eliminen riesgos ambientales y laborales.

Etapas 6 y 7. Fase de seguimiento y control:

- Colaborar en la difusión de la alternativa elegida.
- Exigir formación para el desarrollo de trabajo en la nueva situación.
- Valorar (evaluar) los resultados obtenidos para proponer nuevas iniciativas de sustitución.
- Proponer a la dirección de la empresa la revisión de la Evaluación de Riesgos y el Plan de Prevención de la empresa.





Anexo I

Ejemplo de ficha básica para sintetizar la información sobre la empresa

FICHA BÁSICA

Nombre de la empresa:	XXXXXX
Actividad:	Fabricación de herramientas diamantadas para corte
Epígrafe I.A.E:	X
CNAE:	XX
Número de trabajadores:	215 (personal fijo: 210; contratos: 5)
Dirección:	XX
Código postal:	XX
Población:	XX

Breve descripción de la actividad de la empresa

La empresa se dedica a la fabricación de herramientas diamantadas para el corte y perforación de todo tipo de piedras y materiales cerámicos (discos, brocas, muelas de corte, fresas de corte, rodillos desbastados, muelas de pulido...).

Existen dos áreas de trabajo fundamentalmente: el mecanizado (torneado, fresado) de las matrices (discos, brocas, muelas, rodillos...) y la incorporación (soldado) del material de corte («pastilla» diamantada).

Para la incorporación de la pastilla diamantada a la matriz (fabricación de la herramienta de corte) se siguen varios procesos y se emplean varias herramientas según el tamaño y tipo de la matriz (organizados en secciones de la empresa):

- **Discos y brocas pequeñas-medianas planas:** se realiza un primer proceso de niquelado sobre las superficies sobre las que se soldará la pastilla diamantada. Las acciones de limpieza y desengrase antes y después del proceso se realizan de forma mecanizada mediante baño alcalino por ultrasonidos. La protección de las piezas para evitar el niquelado en las partes no deseadas (enmascarado) se realiza mediante el uso de un recubrimiento de lámina de plástico. Mediante soldadura láser se incorporan las pastillas diamantadas. Finalmente se realiza un recubrimiento de los discos y/o brocas mediante pintado de las partes no cortantes.

- **Perlas electrolíticas, muelas, fresas, rodillos:** la diferencia fundamental sobre los discos es que presentan unas caras irregulares y un menor número de unidades por tirada. Fundamentalmente por sus caras irregulares, el enmascarado (protección de las superficies no niquelables) se realiza mediante el barnizado de las piezas por inmersión y posterior escurrido y secado a temperatura ambiente. Este proceso se realiza manualmente bajo campana extractora. Manualmente también, normalmente mediante rascado, se retira el barniz de las partes a niquelar. Tras el niquelado se retira, manualmente, la película de barniz de las superficies mayores. Para la limpieza final (restos de barniz de canalillos, rugosidades...) se realiza un decapado mediante inmersión en un baño de percloroetileno (PER), con posterior escurrido. El proceso se realiza manualmente bajo campana extractora y a temperatura ambiente.
- **Discos de gran diámetro (>1 m):** por la peculiaridad de su tamaño y por la producción diaria (± 20 unidades) todo el proceso de acondicionamiento, soldado y limpieza se realiza de forma manual. Para la limpieza y desengrase de los discos se aplica el percloroetileno de forma directa. Para su uso se dispone de pequeños envases de plástico (± 2 l) sin ningún tipo de etiqueta o identificación. En estos procesos el PER se utiliza en dos momentos: para la limpieza previa de las superficies a preparar para la soldadura de la pastilla diamantada y en la limpieza final de todo el disco previo a su acondicionamiento y embalaje. El acondicionamiento del disco consiste, esencialmente, en la impregnación de un anticorrosivo (aceite).

Materiales peligrosos manipulados

PRODUCTO	USO	OBSERVACIONES
Pinturas	Recubrimiento superficies	
Percloroetileno (PER)	Limpieza y desengrases	Consumo: ± 2.500 kg/año
Barniz	Recubrimiento superficies	
Aceites de corte	Mecanizado de piezas	
Níquel (electrolisis)	Niquelado superficie	
Manganeso (electrolisis)		
Cadmio (soldadura)	Soldado pastillas a matriz	
Plata (soldadura)	Soldado pastillas a matriz	
Cinc (soldadura)	Soldado pastillas a matriz	
Ácido clorhídrico	Limpieza piezas	



Residuos peligrosos generados

RESIDUO	PROCESO	GESTIÓN
Materiales contaminados con PER	Decapado de piezas	Producción: ± 1,500 kg/año
Envases contaminados	Diversos	
Baños agotados	Niquelado de piezas	
Materiales contaminados con aceites de corte	Mecanizado de piezas	
Aguas y fangos de cabinas de pintura	Pintado de piezas	
Residuos de pinturas y barnices	Limpieza y decapado de piezas	
Aguas y fangos de lavado de gases	Scrubbers filtrado COV	

Observaciones:

Anexo II

Ejemplo de propuesta de alternativas en un proceso de limpieza y desengrase de superficies metálicas

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Preguntas básicas

Preguntas	Respuestas
Necesito limpiar	Sí. Para el correcto mecanizado y acabado de las piezas, éstas necesitan estar libres de grasas, partículas y humedades.
Qué necesito limpiar	Barniz y aceites de protección y enmascarado, partículas.
Necesito «ensuciar»	Sí. En parte de los procesos se necesita enmascarar (cubrir parcialmente) las piezas. Así mismo se necesita un engrasado de las piezas como protección antioxidante.
Puedo evitar la suciedad	En los actuales procesos de trabajo no parece posible.
Puedo minimizar la suciedad	Los consumos de barniz y film para enmascarar se encuentran bastante optimizados, aunque podría reducirse el uso del barniz.
Cómo limpiar (nivel de limpieza)	El nivel de limpieza habrá de ser el máximo para garantizar la calidad de las soldaduras.
Cómo y con qué se limpia	Para los procesos con discos y brocas se mantendría la situación inicial. Para muelas, fresas y discos de gran tamaño se buscaría minimizar la toxicidad de las sustancias.



RESUMEN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

	Discos y brocas	Muelas y fresas	D. gran tamaño
Manipulación previa	Enmascarado mediante lámina plástica	Enmascarado mediante barnizado	Engrase de protección
Tipo de suciedad a eliminar	Lámina plástica, grasa, partículas y humedades	Barniz, grasa, partículas y humedades	Grasa, partículas y humedades
Método de limpieza	Baño alcalino por ultrasonidos	Limpieza manual y baño frío de PER	Limpieza manual con PER
Residuos generados	Baños agotados y materiales contaminados. Vapores y gases	Baños agotados y materiales contaminados. Vapores y gases	Baños agotados y materiales contaminados. Vapores y gases

ALTERNATIVAS PROPUESTAS

	Discos y brocas	Muelas y fresas	D. gran tamaño
Manipulación previa	Enmascarado mediante lámina plástica	Enmascarado mediante barnizado	Engrase de protección
Tipo de suciedad a eliminar	Lámina plástica, grasa, partículas y humedades	Barniz, grasa, partículas y humedades	Grasa, partículas y humedades
Método de limpieza	Baño alcalino por ultrasonidos	Combinación de: Limpieza manual mediante granallado con gránulos carbónicos y Baño frío con terpenos (D-limonero/ Esencia de trementina) CO ₂ gas + suciedad sólida	Limpieza manual con PER
Residuos generados	Baños agotados y materiales contaminados. Vapores y gases	Baños agotados y materiales contaminados. Vapores y gases	Baños agotados y materiales contaminados. Vapores y gases

Anexo III Modelo de columnas

El modelo incluye las siguientes variables: efectos agudos, efectos crónicos, ecotoxicidad, inflamabilidad y explosión, tipo de exposición y tipo de proceso de trabajo.

EL MODELO DE COLUMNAS

Permite clasificar cada una de las sustancias según los siguientes niveles de riesgo: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

En aquellas situaciones de riesgo en las que coincidan más de una sustancia química, tendremos que realizar una evaluación de la situación de riesgo que resume los resultados parciales de la evaluación de cada una de las sustancias implicadas.

Dado que en condiciones de multiexposición es probable que los efectos de cada una de las sustancias se sumen o incluso multipliquen el resultado final, calificaremos el riesgo resultante, como mínimo, igual al nivel de riesgo encontrado para alguna de las sustancias.

Procedimiento

Haz una copia del modelo para cada una de las sustancias químicas presentes en la situación que quieres evaluar y pon el nombre de la sustancia en el modelo.

Busca la información requerida por el modelo:

- Frases R
- Forma física de la sustancia (gas, líquido y sólido) y su temperatura de evaporación.
- Tipo de proceso en el que se usa o del que es resultado.

Esta información está en las etiquetas de los productos, las fichas de seguridad y otras fuentes de información.



Clasifica el nivel de riesgo según el modelo. Se clasifica la sustancia por el nivel más alto que haya dado en cualquiera de las cuatro primeras columnas (Toxicidad aguda, toxicidad crónica, ecotoxicidad y fuego y explosión).

En el caso de que la sustancia contenga alguna de las siguientes Frases R: 20, 21, 22, 23, 24 y 25, en combinación con la frase R48 se clasificará en el nivel superior.

Por ejemplo, el tolueno está etiquetado como R: 11-38-48/20-63-65-67

- R11: riesgo alto de fuego y explosión
- R38: riesgo bajo de toxicidad aguda
- R48/20: riesgo alto de toxicidad por la combinación de Frases R20 y 48
- R63: riesgo medio de toxicidad crónica
- R65: riesgo bajo de toxicidad crónica
- R67: riesgo bajo de toxicidad crónica
- Resultado: riesgo alto

Comprueba la facilidad de exposición y el tipo de proceso.

Hay que tener en cuenta que el tolueno es un líquido que se evapora a temperatura ambiente. Por lo tanto, si no se manipula en un sistema cerrado, el riesgo sería muy alto.



MODELO COLUMNAS

Evaluación preliminar del riesgo químico*

Sustancia:

NIVEL DE RIESGO	Toxicidad aguda	Toxicidad crónica	Ecotoxicidad	Fuego y explosión	Exposición	Proceso
Muy alto riesgo	R26, R27, R28, R32	R45, R49, R46	R50, R51, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59	R2, R3, R12, R17	Gases y líquidos que se evaporan a temperatura ambiente. Sólidos que producen polvo. Aerosoles	Procesos abiertos. Posibilidad de contacto con la piel. Aplicación en una zona amplia
Alto riesgo	R23, R24, R25, R29, R31, R35, R42, R43,	R33, R40, R60, R61, R68		R11, R15, R7, R8, R9, R1, R4, R5 R6, R7, R14, R16, R18, R19, R30, R44	Líquidos que se evaporan entre 30 y 50 °C	
Riesgo medio	R20, R21, R22 R34 R41 R64	R62, R63	R52, R53	R10 (punto de inflamación entre 21-55 °C)	Líquidos que se evaporan entre 50 y 150 °C. Sólidos polvo medio	Proceso cerrado pero posibilidad de exposición (ej: llenado, limpieza, etc.)
Bajo riesgo	R36, R37, R38 R65 R66 R67	Otras (sin FraseR; sin embargo, una sustancia peligrosa)		Poco inflamables (punto de inflamación 55-100 °C)	Líquidos que se evaporan a más de 150 °C. Sólidos poco polvo	
Riesgo muy bajo	Sustancias no dañinas: agua, azúcar, parafina en estado sólido, etc.			No o muy poco inflamables (punto de inflamación >100° C)	Líquidos que forman vapor a más de 200 °C	Equipo cerrado. Equipo cerrado con extracción en los puntos de emisión

* En caso de duda, elegir la categoría superior.



Anexo IV Frases R y Frases S

Riesgo por la tendencia de los sólidos a formar polvo

■ Bajo riesgo

Sustancias en forma de granza (pellets) que no tienen tendencia a romperse. No se aprecia producción de polvo durante su empleo.

Ejemplos: granza de PVC, escamas enceradas, pepitas, etc.

■ Riesgo medio

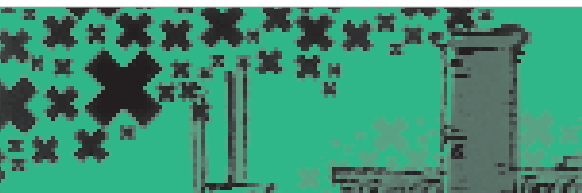
Sólidos granulares o cristalinos. Cuando se emplean, se observa producción de polvo que se deposita rápidamente y se observa sobre las superficies adyacentes.

Ejemplo: polvo de detergente.

■ Alto riesgo

Polvos: finos y de baja densidad. Cuando se emplean, se observa que se producen nubes de polvo que permanecen en el aire durante varios minutos.

Ejemplos: cemento, negro de humo, tiza, etc.



Frases R

Naturaleza de los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos

FRASES R SIMPLES

R1 Explosivo en estado seco.

R2 Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.

R3 Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.

R4 Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.

R5 Peligro de explosión en caso de calentamiento.

R6 Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.

R7 Puede provocar incendios.

R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.

R9 Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.

R10 Inflamable.

R11 Fácilmente inflamable.

R12 Extremadamente inflamable.

R14 Reacciona violentamente con el agua.

R15 Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.

R16 Puede explotar en mezcla con sustancias comburentes.

R17 Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.

R18 Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.

R19 Puede formar peróxidos explosivos.

R20 Nocivo por inhalación.

R21 Nocivo en contacto con la piel.

R22 Nocivo por ingestión.

R23 Tóxico por inhalación.



- R24 Tóxico en contacto con la piel.
- R25 Tóxico por ingestión.
- R26 Muy tóxico por inhalación.
- R27 Muy tóxico en contacto con la piel.
- R28 Muy tóxico por ingestión.
- R29 En contacto con agua libera gases tóxicos.
- R30 Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
- R31 En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
- R32 En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
- R33 Peligro de efectos acumulativos.
- R34 Provoca quemaduras.
- R35 Provoca quemaduras graves.
- R36 Irrita los ojos.
- R37 Irrita las vías respiratorias.
- R38 Irrita la piel.
- R39 Peligro de efectos irreversibles muy graves.
- R40 Posibles efectos cancerígenos
- R41 Riesgo de lesiones oculares graves.
- R42 Posibilidad de sensibilización por inhalación.
- R43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
- R44 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
- R45 Puede causar cáncer.
- R46 Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
- R48 Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.
- R49 Puede causar cáncer por inhalación.
- R50 Muy tóxico para los organismos acuáticos.
- 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.

- R54 Tóxico para la flora.
- R55 Tóxico para la fauna.
- R56 Tóxico para los organismos del suelo.
- R57 Tóxico para las abejas.
- R58 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.
- R59 Peligroso para la capa de ozono.
- R60 Puede perjudicar la fertilidad.
- R61 Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
- R62 Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
- R63 Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
- R64 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
- R65 Nocivo. Si se ingiere, puede causar daño pulmonar.
- R66 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
- R67 La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.
- R68 Posibilidad de efectos irreversibles.

COMBINACIÓN DE FRASES R

- R14/15 Reacciona violentamente con el agua, liberando gases extremadamente inflamables.
- R15/29 En contacto con el agua, libera gases tóxicos y extremadamente inflamables.
- R20/21 Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.
- R20/22 Nocivo por inhalación y por ingestión.
- R20/21/22 Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
- R21/22 Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.
- R23/24 Tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
- R23/25 Tóxico por inhalación y por ingestión.
- R23/24/25 Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.



R24/25 Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.

R26/27 Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.

R26/28 Muy tóxico por inhalación y por ingestión.

R26/27/28 Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

R27/28 Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.

R36/37 Irrita los ojos y las vías respiratorias.

R36/38 Irrita los ojos y la piel.

R36/37/38 Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.

R37/38 Irrita las vías respiratorias y la piel.

R39/23 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.

R39/24 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.

R39/25 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.

R39/23/24 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.

R39/23/25 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.

R39/24/25 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.

R39/23//24/25 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

R39/26 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.

R39/27 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.

R39/28 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.

R39/26/27 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.

R39/26/28 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.

R39/27/28 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.

R39/26/27/28 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

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

R48/20 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.

R48/21 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.

R48/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.

R48/20/21 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.

R48/20/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.

R48/21/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.

R48/20/21/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

R48/23 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.

R48/24 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.

R48/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.

R48/23/24 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.

R48/23/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.

R48/24/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.

R48/23/24/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

R50/53 Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.



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

R52/53 Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

R68/20 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación.

R68/21 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel.

R68/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión.

R68/20/21 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel.

R68/20/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación e ingestión.

R68/21/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel e ingestión.

R68/20/21/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

Frases S

Consejos de prudencia relativos a las sustancias y preparados peligrosos

FRASES S SIMPLES

S1 Consérvese bajo llave.

S2 Manténgase fuera del alcance de los niños.

S3 Consérvese en lugar fresco.

S4 Manténgase lejos de locales habitados.

S5 Consérvese en ... (líquido apropiado a especificar por el fabricante).

S6 Consérvese en ... (gas inerte a especificar por el fabricante).

S7 Manténgase el recipiente bien cerrado.

S8 Manténgase el recipiente en lugar seco.

S9 Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.

S12 No cerrar el recipiente herméticamente.

S13 Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.

S14 Consérvese lejos de ... (materiales incompatibles a especificar por el fabricante).

S15 Conservar alejado del calor.

S16 Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas – No fumar.

S17 Manténgase lejos de materiales combustibles.

S18 Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.

S20 No comer ni beber durante su utilización.

S21 No fumar durante su utilización.

S22 No respirar el polvo.

S23 No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].

S24 Evítese el contacto con la piel.

S25 Evítese el contacto con los ojos.

S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

S27 Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.

S28 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con ... (productos a especificar por el fabricante).

S29 No tirar los residuos por el desagüe.

S30 No echar jamás agua a este producto.

S33 Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.

S35 Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.

S36 Úsese indumentaria protectora adecuada.

S37 Úsense guantes adecuados.

S38 En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado.

S39 Úsese protección para los ojos/la cara.

S40 Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese ... (a especificar por el fabricante).

S41 En caso de incendio y/o de explosión, no respire los humos.



- S42 Durante las fumigaciones/pulverizaciones, úsese equipo respiratorio adecuado [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].
- S43 En caso de incendio, utilizar ... (los medios de extinción los debe especificar el fabricante). (Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir: «No usar nunca agua»).
- S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta).
- S46 En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrele la etiqueta o el envase.
- S47 Consérvese a una temperatura no superior a ... °C (a especificar por el fabricante).
- S48 Consérvese húmedo con... (medio apropiado a especificar por el fabricante).
- S49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen.
- S50 No mezclar con ... (a especificar por el fabricante).
- S51 Úsese únicamente en lugares bien ventilados.
- S52 No usar sobre grandes superficies en locales habitados.
- S53 Evítase la exposición – recábense instrucciones especiales antes del uso.
- S56 Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
- S57 Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.
- S59 Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.
- S60 Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.
- S61 Evítase su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.
- S62 En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstrele la etiqueta o el envase.
- S63 En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima fuera de la zona contaminada y mantenerla en reposo.
- S64 En caso de ingestión, lavar la boca con agua (solamente si la persona está consciente).

COMBINACIÓN DE FRASES S

- S1/2 Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.
- S3/7 Consérvese el recipiente bien cerrado y en lugar fresco.
- S3/9/14 Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de ... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
- S3/9/14/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de ... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
- S3/9/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado.
- S3/14 Consérvese en lugar fresco y lejos de ... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
- S7/8 Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar seco.
- S7/9 Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar bien ventilado.
- S7/47 Manténgase el recipiente bien cerrado y consérvese a una temperatura no superior a... °C (a especificar por el fabricante).
- S20/21 No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.
- S24/25 Evítase el contacto con los ojos y la piel.
- S27/28 Después del contacto con la piel quítase inmediatamente toda la ropa manchada.
- S29/35 No tirar los residuos por el desagüe; elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
- S29/56 No tirar los residuos por el desagüe; elimínese esa sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
- S36/37 Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.
- S36/37/39 Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
- S36/39 Úsense indumentaria adecuada y protección para los ojos/la cara.
- S37/39 Úsense guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
- S47/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen y a temperatura no superior a ... °C (a especificar por el fabricante).



Anexo V Fuentes de información

FUENTES DE INFORMACIÓN PARA IDENTIFICAR SUSTANCIAS

■ ChemIDplus

<http://chem2.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/chemidlite.jsp>

A partir del nombre o del número CAS de una sustancia, esta base de datos proporciona información sobre sinónimos, fórmulas, códigos de clasificación y números de registro. También ofrece enlaces a páginas con información toxicológica sobre estas sustancias.

■ European Chemicals Bureau

<http://ecb.jrc.it/existing-chemicals/>

El Bureau Europeo de Sustancias Químicas es el centro de la Unión Europea encargado de los procedimientos de evaluación de sustancias químicas peligrosas. En sus bases de datos se encuentra información general sobre las 100.196 sustancias producidas, comercializadas, importadas y exportadas en Europa, incluyendo los nombres de los fabricantes.

■ Buscatox

<http://www.us.es/toxicologia/buscatox.htm>

Portal del Área de Toxicología de la Universidad de Sevilla que ofrece enlaces a webs con información sobre búsquedas generales de información toxicológica, hojas de seguridad química, emergencias químicas, concentraciones tóxicas, tratamiento intoxicaciones, cáncer, reproducción, evaluación del riesgo, protocolos de evaluación de la toxicidad, legislación toxicológica, farmacología, toxicología ambiental, bibliografía toxicológica, simulaciones, organizaciones y toxicología, y foros en español. También ofrece un módulo práctico de aprendizaje de búsqueda de información toxicológica en internet muy útil.

■ Fichas Internacionales de Seguridad Química

<http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/spanish.htm>

El INSHT ofrece una base de datos en español de 1.000 fichas ICSC. Las International Chemical Safety Cards (ICSC) recopilan de forma clara la información esencial de higiene y seguridad de sustancias químicas y no sólo están

destinadas a un uso directo por los trabajadores en planta, sino también por otros posibles interesados en fabricas, en agricultura, en la construcción y otros lugares.

■ TOXNET

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

TOXNET es un portal de bases de datos en inglés sobre toxicología, sustancias químicas peligrosas y temas relacionados. Una de las bases de datos más prácticas para tener un perfil de la toxicidad de una sustancia es la HSDB. Introduciendo el nombre o el nº CAS de una sustancia proporciona las referencias sobre la sustancia existentes en sus bases de datos.

■ Hazardous Substance Data Bank (HSDB)

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>

Base de datos de sustancias peligrosas en inglés. Contiene 4.500 fichas de sustancias con información sobre: Efectos sobre la salud humana. Tratamiento médico de emergencia. Estudios de toxicidad en animales. Metabolismo/farmacocinética, farmacología, exposición ambiental, regulaciones ambientales, propiedades fisicoquímicas, fichas de seguridad, información sobre fabricación y uso, métodos de laboratorio, referencias especiales, sinónimos e identificadores, información administrativa. Se puede buscar la sustancia por su nombre o por su número CAS.

■ Pesticide Action Network Database

<http://www.pesticideinfo.org>

Este sitio contiene información sobre 5.100 ingredientes de plaguicidas y más de 100.000 productos formulados y datos sobre toxicidad (crónica y aguda), situación legal y efectos en los ecosistemas. Las sustancias se pueden buscar por su nombre o número CAS. También se pueden buscar productos comerciales. Tiene información muy interesante sobre alternativas y enlaces de interés.



Anexo VI Guías complementarias

FUENTES DE INFORMACIÓN SOBRE ALTERNATIVAS DE SUSTITUCIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

- <http://www.p2gems.org/>
Portal del Toxic Use Reduction Institute de Massachussets que ofrece cientos de enlaces a páginas sobre prevención de la contaminación, organizadas por productos o industrias, sustancias químicas o residuos, herramientas de gestión y procesos.
- **Pesticide Action Network Database**
<http://www.pesticideinfo.org>
Este sitio contiene información sobre alternativas al uso de plaguicidas, clasificadas por plaga y por cultivo vegetal.
- **ISTAS**
<http://www.istas.ccoo.es>
Página web del instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, que ofrece en su sección de medio ambiente alternativas menos peligrosas a productos de limpieza y desinfección.
- **Campaña de tóxicos de Greenpeace España**
http://www.greenpeace.es/toxicos/toxi_0.htm
Estas páginas ofrecen información sobre problemas ambientales y sobre la salud humana de distintos productos tóxicos (COP, PVC, TBT, ftalatos, dioxinas) incluidos algunos disruptores endocrinos. También contienen documentación sobre alternativas a productos y tecnologías tóxicas, relación de productores, información sobre convenios internacionales de tóxicos, archivo fotográfico y enlaces de interés.
- **Guía de Alternativas a Disolventes**
<http://clean.rti.org/>

- «Conoce lo que usas»:
<http://www.istas.net/ecoinformas/web/index.asp?idpagina=521>
- «La prevención del riesgo químico en el lugar de trabajo»:
<http://www.istas.net/guiaquim/>
- «Guía del delegado»:
<http://www.istas.ccoo.es/descargas/guiadel.pdf>
- Notas Técnicas de Prevención 673 (NTP 673).
«La sustitución de agentes químicos peligrosos: aspectos generales».
http://www.mtas.es/insh/ntp/ntp_673.htm





Anexo VII Índice de tablas y figuras

- Tabla 1. Normativa de referencia.
- Tabla 2. Beneficios de la sustitución.
- Tabla 3. Identificación de la sustancia a sustituir.
- Tabla 4. Sustancias cuya sustitución es prioritaria.
- Tabla 5. Criterios para la elección de productos alternativos.
- Tabla 6. Matriz informativa de efectos.
- Tabla 7. Evaluación del riesgo químico. Método de columnas.

Figura 1. Etapas del proceso de sustitución.

Figura 2. Preguntas a realizarse.

