

Utilización de compuestos orgánicos volátiles (COV) como disolventes en empresas españolas

Dolores Romano Mozo^a, Rafael Gadea Merino^a,
Tatiana Santos Otero^a, Ana M García^{a,b,c}

Recibido: 7 de octubre de 2010
Aceptado: 2 de diciembre de 2010

RESUMEN

Objetivo. Trabajadores de prácticamente todos los sectores de actividad están expuestos a compuestos orgánicos volátiles (COV), sustancias que pueden ocasionar graves daños sobre la salud y el medio ambiente. El objetivo de este trabajo es describir el uso de COV en empresas españolas, incluyendo información sobre su toxicidad, principales usos y medidas preventivas aplicadas para su utilización.

Métodos. Se describen los datos obtenidos en 156 empresas de diferentes sectores y características participantes en el proyecto denominado "Prevención y control de sustancias disolventes peligrosas", desarrollado por el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) en colaboración con Comisiones Obreras. En cada una de estas empresas se obtuvo información sobre el uso de COV en los procesos productivos a través de la observación, la consulta de fichas de datos de seguridad (FDS) y de entrevistas con delegados y técnicos de prevención.

Resultados. Los COV utilizados con mayor frecuencia son hidrocarburos aromáticos (xileno, tolueno y etilbenceno). Los usos más frecuentes son recubrimiento y limpieza de superficies y en adhesivos. Se identificó la utilización de 132 COV diferentes, un 40% de los mismos con efectos tóxicos conocidos sobre la salud. La mayoría se utilizan de forma habitual en las empresas. El 43% de las FDS localizadas para estos productos presentan errores, siendo mayor el número de errores conforme disminuye el tamaño de la empresa ($p=0,031$). La medida preventiva más utilizada son los equipos de protección individual.

Conclusiones. Los resultados muestran la necesidad de reforzar la aplicación de la normativa en las empresas, así como de desarrollar actividades preventivas específicas sobre COV, en particular la sustitución de los productos más tóxicos.

PALABRAS CLAVE: compuestos orgánicos volátiles (COV), disolventes, toxicidad, fichas de datos de seguridad (FDS).

USE OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS (VOCs) AS SOLVENTS IN SPANISH COMPANIES

ABSTRACT

Objective. Workers are exposed to volatile organic compounds (VOCs) in almost every segment of industry. Several VOCs can cause significant adverse effects on health and the environment. The aim of this paper was to describe the uses of VOCs in Spanish companies, including information on their toxicity, main uses and on the preventive measures adopted.

a Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), España
b Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Valencia, Valencia, España.
c CIBER Epidemiología y Salud Pública, España.

Correspondencia:
Dolores Romano Mozo
Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)
General Cabrera 21
28020 Madrid, España
dromano@istas.net
Tel: 976204459

Methods. The data were obtained from 156 companies in different sectors participating in the project "Prevention and control of dangerous solvents", carried out by the Work, Environment and Health Union Institute (ISTAS) in collaboration with the trade union Comisiones Obreras. Information on the VOCs used in production processes was obtained through observation, consultation of material safety data sheets (MSDS) and interviews with safety representatives and health and safety professionals.

Results. The most frequently used VOCs were aromatic hydrocarbons (xylene, toluene and ethylbenzene) and the most common tasks involve surface cleaning, coating processes and adhesive compounds. The use of 132 different VOCs was identified, 40% of which have known toxic effects, and most of these products are commonly used by companies. Forty-three per cent of the MSDS reviewed contained incorrect information, and the number of errors increased as the size of the companies decreased ($p=0.031$). Preventive measures mostly centered on the use of personal protective equipment.

Conclusions. These data underscore the need for greater enforcement of current legislation in Spain, as well as for the development of specific preventive interventions, mostly substitution of toxic VOCs with safer alternatives.

KEYWORDS: volatile organic compounds (VOC), solvents, toxicity, material safety data sheets (MSDS).

INTRODUCCIÓN

Los disolventes son productos químicos de amplio uso en el ámbito laboral. Un gran número de las sustancias disolventes utilizadas en las empresas son compuestos orgánicos volátiles (COV). El volumen de uso de COV en Europa se estima en cinco millones de toneladas anuales, siendo los principales usos la fabricación de pinturas (1.100.000 t), tintas (600.000 t), disolventes (800.000 t), productos farmacéuticos (300.000 t) productos de limpieza (300.000 t), aditivos para la construcción (300.000 t), cosméticos (200.000 t), productos para el automóvil (200.000 t) y adhesivos (200.000 t)¹.

Trabajadores de prácticamente todos los sectores de actividad están expuestos a estas sustancias, siendo los trabajadores de las industrias manufactureras los más afectados². Los efectos agudos de los COV incluyen daño sobre el sistema nervioso central, irritación de ojos, nariz y garganta, eczema e irritación de la piel, náuseas, vómitos, mareos y dolores de cabeza. Los efectos crónicos incluyen distintos tipos de tumores, lesiones en el sistema nervioso, lesiones en riñón, hígado, corazón o pulmones, anemia, leucemia, lesiones en la piel, daños al sistema reproductor y daños al sistema endocrino^{3,4}. Se estima que en España más de 875.000 trabajadores están expuestos a COV cancerígenos⁵.

Los COV constituyen también importantes contaminantes ambientales, ya que dan lugar a la formación de ozono ambiental, causante de efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente. En 2008, el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR-España) estimaba las emisiones de COV no metánicos procedentes de las grandes instalaciones industriales españolas en 63.000 toneladas. Las emisiones procedían principalmente de actividades de tratamiento de superficies (27%), actividades relacionadas con petróleo y gas (26%) e instalaciones de combustión (6%)⁶. Distintas normativas de ámbito europeo y estatal establecen medidas para reducir las emisiones de COV al medio ambiente^{7,8}. Por otra parte, es previsible que un gran número de COV estén sujetos al proceso de autorización del Reglamento REACH por tratarse de sustancias que producen un alto nivel de preocupación por sus efectos sobre la salud y el medio ambiente⁹.

En España son muy escasos los datos disponibles sobre el tipo, cantidad, usos y destino final en el medio ambiente de las sustancias químicas presentes en el ámbito laboral. Esta información básica es necesaria para establecer medidas preventivas adecuadas en las empresas y para orientar políticas preventivas de alcance sectorial o territorial. La información disponible incluye datos de producción, importaciones y exportaciones para algunas sustancias recogidas en los anuarios del Instituto Nacional de Estadística y de las Cámaras de Comercio, estimaciones de la exposición laboral a sustancias cancerígenas recogidas en la base de datos CAREX y estudios puntuales sobre la exposición laboral a determinadas sustancias en tareas y sectores de actividad muy concretos. También se han publicado estudios sobre emisiones al medio ambiente procedentes de algunas actividades muy contaminantes, informes sobre concentraciones de algunos contaminantes en diferentes compartimentos medioambientales y estudios de exposición de sectores de población¹⁰⁻¹⁷.

El Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), en colaboración con las secretarías de Salud Laboral y Medio Ambiente del sindicato Comisiones Obreras (CCOO), desarrolló entre los años 2006 y 2009 el proyecto "Prevención y control de sustancias disolventes peligrosas", financiado por la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, cuyo objetivo era prevenir y controlar la exposición laboral a las sustancias disolventes más peligrosas (COV con efectos cancerígenos, mutágenos, tóxicos para la reproducción, disruptores endocrinos, persistentes y/o bioacumulativos) mediante actividades de identificación de las sustancias disolventes utilizadas en las empresas, información a trabajadores y empresarios sobre sus riesgos y propuesta de alternativas de eliminación y sustitución o de otras medidas de control de la exposición.

En este trabajo se presentan los resultados de la primera fase de este proyecto, consistente en la identificación de los COV utilizados como disolventes en una muestra amplia de empresas y la descripción de sus características y usos y de las medidas preventivas aplicadas en su utilización. Con ello se pretende aportar datos que faciliten la orientación de políticas preventivas. La segunda fase del proyecto, consistente en la identificación, evaluación y propuesta de alternati-

vas a las empresas por parte de los delegados de prevención, se encuentra en fase de análisis en el momento de preparar esta publicación.

MÉTODOS

En este artículo se analiza la información obtenida durante la primera fase del proyecto "Prevención y control de sustancias disolventes peligrosas", desarrollada entre mayo y diciembre de 2007.

Selección de empresas

Las secretarías de Salud Laboral y de Medio Ambiente de CCOO de cuatro comunidades autónomas (Aragón, Cantabria, Comunidad Valenciana y Madrid) decidieron implementar el proyecto conjuntamente con ISTAS. Delegados de prevención de CCOO de estas CCAA fueron invitados a

jornadas y reuniones informativas en las que se explicaron los objetivos del proyecto. Se seleccionaron para participar en el proyecto aquellas empresas cuyos delegados de prevención mostraron interés y en las que se valoró que existían posibilidades de acceso y de obtención de la información necesaria en los plazos de tiempo que requería el proyecto. La información disponible, por tanto, procede de una muestra de conveniencia, algo inevitable dado el nivel de colaboración requerido tanto por parte de los delegados como de las propias empresas para poder acceder a los datos necesarios.

Recogida de información

La información se obtuvo mediante visita de técnicos de prevención de los gabinetes de Salud Laboral y Medio Ambiente de CCOO a las empresas participantes utilizando un formulario de observación específico. La información recogida por los técnicos sindicales durante las visitas incluye datos de la empresa (identificación, número de traba-

Tabla 1. Actividad de las empresas incluidas en el estudio según grandes categorías de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE).

CNAE	Título	n	%
DJ	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	23	14,7
K	Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales	19	12,2
DH	Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	9	5,8
DK	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	8	5,1
DM	Fabricación de material de transporte	8	5,1
G	Comercio; reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico	8	5,1
DE	Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	7	4,5
DL	Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	7	4,5
DN	Industrias manufactureras diversas	7	4,5
DI	Industrias de otros productos minerales no metálicos	5	3,2
DG	Industria química	4	2,6
F	Construcción	4	2,6
DD	Industria de la madera y del corcho	3	1,9
H	Hostelería	2	1,3
A	Agricultura, ganadería, caza y selvicultura	1	0,6
DB	Industria textil y de la confección	1	0,6
DC	Industria del cuero y del calzado	1	0,6
N	Actividades sanitarias y veterinarias, servicio social	1	0,6
	Sin CNAE asignado	38	24,4
Total		156	

jadores, actividad), de los productos utilizados como disolventes en cada empresa, de los procesos y tareas en los que se utilizan estos productos, así como información relacionada con la exposición a riesgos y las medidas preventivas establecidas para la utilización de dichas sustancias. Todas las opciones de respuesta en el formulario eran cerradas incluyendo, cuando era pertinente, una última categoría abierta ("Otros/as").

Para obtener la información de interés, los técnicos sindicales que realizaban las visitas consultaron a trabajadores, delegados de prevención, técnicos de prevención y empresarios en los correspondientes centros de trabajo. En algunos casos se consultó también la documentación disponible en las evaluaciones de riesgo y las autorizaciones ambientales integradas de las empresas. Se recogieron las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) disponibles de los productos que los técnicos sindicales consideraron que podían contener COV, ya fuera por la información proporcionada en las etiquetas o por los usos que tenían.

Análisis de la información

Los técnicos sindicales introdujeron la información recogida en una base de datos (www.disolventes.info) compartida a través de Internet, de acceso restringido y elaborada a propósito para este proyecto. La base de datos contenía todos los campos del formulario. La calidad en el volcado de los datos, sin embargo, no fue homogénea, lo que explica algunos datos perdidos (por ejemplo, CNAE o n° de trabajadores en algunas empresas).

La base con los datos del Proyecto (disolventes.info) se enlazó con la base de datos de sustancias químicas RISCTOX, perteneciente a ISTAS y que contiene información de los peligros para la salud y el medio ambiente y la normativa relacionada con unas 100.000 sustancias químicas¹⁸. Este sistema de conexión entre bases permitió la automatización del proceso de identificación de los compuestos orgánicos volátiles de interés en el estudio y la obtención de información acerca de las propiedades peligrosas de los componentes de los productos analizados. También permitió comprobar la adecuación de la información contenida en las FDS recuperadas en las empresas, información que era incluida en el formulario de observación y volcada en la base disolventes.info, ya que RISCTOX contiene información sobre las características peligrosas y la clasificación de las sustancias conforme a la normativa sobre clasificación y etiquetado vigente¹⁹.

En el presente estudio se han considerado las sustancias disolventes incluidas en la lista de COV publicada por el Ministerio de Medio Ambiente de Ontario²⁰, que es, según nuestro conocimiento, el listado más completo de acceso público.

Toda la información se ha analizado mediante el programa estadístico Stata (v.9).

RESULTADOS

Se obtuvo información en 156 empresas localizadas en Aragón (n=27), Cantabria (n=17), Comunidad Valenciana (n=34) y Madrid (n=78). La mayoría de las empresas perte-

nece al sector industrial, principalmente fabricación de productos metálicos (código DJ según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas, CNAE) y limpiezas industriales (código CNAE K) (Tabla 1). El 14% (n=23) de las empresas incluidas en el estudio tienen menos de 50 trabajadores, el 51% (n=79) entre 50 y 249 trabajadores y un 18% (n=43) eran empresas con 250 trabajadores o más, no disponiéndose de información sobre el número de trabajadores en el 7% de las empresas incluidas (n=11).

Las actividades industriales de las empresas con usos más frecuentes de estos productos son actividades industriales de limpieza, fabricación de productos metálicos excepto maquinaria, fabricación de carrocerías para vehículos de motor, de remolques y semirremolques, fundición de acero y fabricación de chapas, tableros contrachapados, listonados, de partículas aglomeradas, de fibras y otros tableros y paneles, aunque se han identificado 71 actividades industriales diferentes (código CNAE a cuatro dígitos) en el total de empresas participantes.

En las empresas participantes se identificaron 656 productos disolventes diferentes, de los que 589 (90%) incluían en su composición un total de 132 sustancias distintas clasificadas como COV. Las categorías de COV utilizadas con mayor frecuencia son los hidrocarburos aromáticos como xileno (presente en 177 productos), tolueno (112 productos) o etilbenceno (99 productos); los ésteres como acetato de n-butilo (85 productos) o acetato de etilo (54 productos); las cetonas como butanona (53 productos) o acetona (37 productos) y los alcoholes como propan-2-ol (78 productos) o metanol (41 productos). En el formulario de observación se registraban también los usos de estos productos, resultando ser los más frecuentes el recubrimiento de superficies (pinturas y barnices), limpieza de superficies y piezas, y como adhesivos.

El 40% (n=53) de las sustancias identificadas como COV presentan efectos establecidos o potenciales para la salud, tal y como se muestra en la Tabla 2. Según se presenta en la tabla, cuatro de los COV identificados están clasificados como cancerígenos de categoría 1 ó 2 del Reglamento 1272/2008 (siete más se clasifican en la categoría 3), 2 tienen efectos mutágenos, 7 son tóxicos para la reproducción, 11 son sensibilizantes y 28 neurotóxicos, según las distintas fuentes consultadas^{18,21}. Adicionalmente, 22 de estos COV son consideradas disruptores endocrinos²²⁻²⁴. En algunos casos se trata de sustancias presentes en un número elevado de los productos identificados, incluyendo los COV utilizados con mayor frecuencia (xileno, tolueno, etilbenceno, acetato de n-butilo). En la Tabla 3 se presentan ejemplos de usos de los productos y actividades de las empresas en relación con algunos de los COV de mayor peligrosidad incluidos en la Tabla 2 (se puede solicitar a los autores esta misma información para el resto de COV identificados en este estudio).

En el formulario de observación se recogían también los datos de las fichas de datos de seguridad (FDS), disponiéndose de esta información para 487 de los 589 productos identificados con COV en su composición y comprobándose posteriormente su adecuación, clasificación, idioma y presencia de información relevante obligatoria (componentes, información sobre peligrosidad, etc.). La información contenida en las FDS se consideró adecuada para 277 productos (57%).

Tabla 2. Características de algunos de los compuestos orgánicos volátiles (COV) de mayor peligrosidad identificados en las empresas participantes.

Sustancia (CAS) ^a	Productos diferentes que contienen la sustancia	Frases R ^b	C ^c	M ^d	TPR ^c	DE ^f	N ^g	S ^h
(R)-p-menta-1,8-dieno (5989-27-5)	6	R10, R38, R43, R50-53						X
1,2-bencisotiazol-3(2H)-ona (2634-33-5)	1	R22, R38-41, R43, R50						X
1,2-bis(2-metoxietoxi)etano (112-49-2)	1	R19, R61, R62			R2			
1,2-diclorobenceno (95-50-1)	2	R22, R36/37/38, R50-53				X		
1,4-diclorobenceno (106-46-7)	2	R36, R40, R50-53	C3				X	
1-bromopropano (106-94-5)	1	R11, R60, R63, R48/20, R36/37/38, R67			R1			
1-cloro-2,3-epoxipropano (106-89-8)	1	R10, R45, R23/24/25, R34, R43	C2			X		X
1-metoxipropán-2-ol (107-98-2)	25	R10					X	
2-(2-butoxietoxi)etanol	15	R36					X	
2-(2-metoxietoxi)etanol (111-77-3)	1	R63			R3	X		
2,2',2''-nitritotrietanol (102-71-6)	4							X
2-butoxietanol (111-76-2)	36	R20/21/22, R36/38				X	X	
2-etoxietanol (110-80-5)	5	R10, R60-61, R20/21/22				X		
3,5,5-trimetilciclohex-2-enona (78-59-1)	1	R40, R21/22, R36/37	C3				X	
Acetato de 2-etoxietilo (111-15-9)	3	R60, R61, R20/21/22			R2			
Acetato de 2-metoxipropilo (70657-70-4)	8	R10, R61, R37			R2			
Acetato de n-butilo (123-86-4)	85	R10, R66, R67					X	
Acetona (67-64-1)	37	R11, R36, R66, R67					X	
Benceno (71-43-2)	2	R11, R45, R48/23/24/25	C1			X	X	
But-2-ino-1,4-diol (110-65-6)	1	R34, R23/25, R21, R48/22, R43						X
Butan-1-ol (71-36-3)	29	R10, R22, R37/38, R41, R67					X	
Butanona (78-93-3)	53	R11, R36, R66, R67					X	
Cloroformo (67-66-3)	1	R22, R48/20/22, R38, R40	C3			X		
Cumeno (98-82-8)	7	R10, R65, R37, R51-53					X	
Diclorometano (75-09-2)	15	R40	C3			X	X	
Diisocianato de 4-metil-m-fenileno (584-84-9)	9	R40, R26, R36/37/38, R42/43, R52-53	C3			X		X

^a Número de registro del Chemical Abstract Service (CAS)^b Frases R según Reglamento 1272/2008.^c C: cancerígenos clasificados según Reglamento 1272/2008. C1: sustancias que, se sabe, son cancerígenas para el hombre; C2: sustancias que pueden considerarse como cancerígenas para el hombre; C3: Sustancias cuyos posibles efectos cancerígenos en el hombre son preocupantes.^d M: mutágenos clasificados según Reglamento 1272/2008. M3: Sustancias cuyos posibles efectos mutágenos en el hombre son preocupantes.

Sustancia (CAS) ^a	Productos diferentes que contienen la sustancia	Frases R ^b	C ^c	M ^d	TPR ^e	DE ^f	N ^g	S ^h
Diisocianato de hexametileno (822-06-0)	8	R23, R36/37/38, R42/43				X		X
Dipenteno (138-86-3)	5	R10, R38, R43, R50-53						X
Estireno (100-42-5)	12	R10, R20, R36/38				X	X	
Etano-1,2-diol (107-21-1)	6	R22					X	
Etanol (64-17-5)	21	R11				X		
Etilbenceno (100-41-4)	99	R11, R20				X	X	
Etoxilato de nonilfenol (25154-52-3)	7				R3	X		
Fenol (108-95-2)	15	R68, R23/24/25, R48/20/21/22, R34		M3			X	
Formaldehído (50-00-0)	9	R40, R23/24/25, R34, R43	C3					X
Ftalato de di-isononilo (28553-12-0)	1					X		
Glicoles, polietileno, mono (1,1,3,3-tet) (9036-19-5)	1					X		
Heptano mezcla de isómeros (205-563-8)	1						X	X
Metanol (67-56-1)	41	R11, R23/24/25, R39/23/24/25					X	
M-xileno (108-38-3)	2	R10, R20/21, R38					X	
N,N-dimetilformamida (68-12-2)	2	R61, R20/21, R36			R2	X	X	
Nafta (8030-30-6)	101	R45, R65	C2			X		
O-xileno (95-47-6)	9	R10, R20/21, R38					X	
Propan-2-ol (67-63-0)	78	R11, R36, R67					X	
Propano (74-98-6)	4	R12					X	
P-xileno (106-42-3)	1	R10, R20/21, R38					X	
Querosina (petróleo) (8008-20-6)	6	R65				X		
Tetracloroetileno (127-18-4)	6	R40, R51-53	C3			X	X	
Tetrahidrofurano (109-99-9)	1	R11, R19, R36/37				X		
Tolueno (108-88-3)	112	R11, R63, R48/20, R65, R38, R67			R3		X	
Trementina, aceite (8006-64-2)	2	R10, R20/21/22, R65, R36/38, R43, R51-53						X
Tricloroetileno (79-01-6)	6	R45, R68, R67, R36/38, R52-53	C2	M3		X	X	
Xileno (1330-20-7)	177	R10, R20/21, R38					X	

e TPR: tóxicos para la reproducción según Reglamento 1272/2008. R1: Sustancias que perjudican la fertilidad y que sustancias que producen toxicidad para el desarrollo de seres humanos; R2: Sustancias que deben considerarse como perjudiciales para la fertilidad y como tóxicos para el desarrollo; R3: Sustancias preocupantes para la fertilidad y por sus posibles efectos tóxicos para el desarrollo.

f DE: disruptores endocrinos según Comisión Europea²², Scorecard²³ y/o Our Stolen Future²⁴

g N: sustancias con frase R67 Reglamento 1272/2008 y/o efectos neurotóxicos permanentes (Vela 2003)

h S: sensibilizantes según Reglamento 1272/2008.

Tabla 3. Usos y actividades relacionados con algunos de los compuestos orgánicos volátiles (COV) con mayor peligrosidad identificados en el estudio (ver Tabla 2).

Sustancia (CAS)	Ejemplos de usos identificados	Ejemplos de actividades relacionadas
1,4-diclorobenceno (106-46-7)	Limpieza superficies Desinfectantes	Limpieza industrial
1-cloro-2,3-epoxipropano (106-89-8)	Productos farmacéuticos	Fabricación de productos farmacéuticos básicos
3,5,5-trimetilciclohex-2-enona (78-59-1)	Recubrimiento superficies Impresión	Fabricación de productos metálicos excepto maquinaria y equipos
Benceno (71-43-2)	Limpieza motores y máquinas Protector sistemas diesel	Construcción de autopistas, carreteras, campos de aterrizaje, vías férreas y centros deportivos
Cloroformo (67-66-3)	Adhesivo	Fabricación de productos de materias plásticas
Diclorometano (75-09-2)	Recubrimiento superficies Limpieza superficies Decapante	Fabricación de lámparas eléctricas y aparatos de iluminación
Diisocianato de 4-metil-m-fenileno (584-84-9)	Recubrimiento superficies Endurecedor tintas	Fabricación de muebles
Fenol (108-95-2)	Recubrimiento superficies Limpieza superficies Adhesivo	Fundición de acero Fabricación de maquinaria de elevación y manipulación
Formaldehído (50-00-0)	Recubrimiento superficies Limpieza superficies	Tratamiento y revestimiento de metales Transporte por ferrocarril
Nafta (8030-30-6)	Limpieza superficies	Fabricación de productos de materias plásticas
Tetracloroetileno (127-18-4)	Adhesivo Limpieza superficies Limpieza en seco	Fabricación de otros productos de caucho Fabricación de lámparas eléctricas y aparatos de iluminación
Tricloroetileno (79-01-6)	Limpieza superficies Laboratorio	Construcción y reparación de barcos Construcción de autopistas, carreteras, campos de aterrizaje, vías férreas y centros deportivos

El resto de FDS analizadas presentaban alguna deficiencia en relación con la información sobre la peligrosidad de los componentes, clasificación de peligrosidad errónea del producto, redacción en lenguas extranjeras y ausencia de información sobre los componentes del producto, entre otras. Se observaron también clasificaciones de peligrosidad distintas para el mismo producto utilizado en empresas diferentes. La calidad de las FDS se relaciona con el tamaño de empresa, siendo menor la proporción de FDS correctas en las empresas con menos de 50 trabajadores (44%) que en las medianas (50-249 trabajadores, 59% de FDS correctas) y grandes (>250 trabajadores, 60% de FDS correctas) ($p=0,031$).

Por último, se recogió también información sobre 723 situaciones diferentes de uso de los productos con COV en

las empresas participantes, incluyendo frecuencia de uso, formas de utilización, puestos de trabajo afectados, medidas preventivas aplicadas y residuos generados, entre otras. La mayoría de estos productos se utilizaban de forma habitual (83%) en las empresas y en la mayoría de los casos (87%) los productos se utilizaban manualmente. En la Tabla 4 se describen las medidas preventivas aplicadas en 289 de estas situaciones de uso observadas. En el 69% de las situaciones los trabajadores utilizaban equipos de protección individual (EPIs) y en un 41% de las situaciones existían medidas preventivas colectivas, como extracción localizada o ventilación (Tabla 4).

Tabla 4. Frecuencia con la que se observa la aplicación de distintas medidas preventivas en la utilización de productos disolventes (sobre el total de situaciones de uso en las que se observaba y registraba aplicación de medidas preventivas, n=289).

Medida preventiva	n	%
Equipos de protección individual		69
Extracción localizada	55	19
Equipos con extracción local incorporada	41	14
Ventilación por dilución	22	8
Proceso cerrado (automatización, robotización, control remoto)	18	6
Cabina de guantes	15	5
Buenas prácticas de trabajo	15	5
Orden y limpieza seguros	14	5
Cubetos de retención	11	4
Otras	6	2

DISCUSIÓN

Se ha obtenido información sobre los productos disolventes utilizados en 156 empresas localizadas en 4 comunidades autónomas (Aragón, Cantabria, Comunidad Valenciana y Madrid). La mayoría (n=589, 90%) de los productos analizados incluían COV en su composición. Un número elevado de COV identificados (n=53, 40%) presentan efectos preocupantes sobre la salud, incluyendo efectos cancerígenos, mutágenos, tóxicos para la reproducción, neurotóxicos, sensibilizantes y disrupción endocrina.

En su mayoría, los productos que contienen COV se utilizan en recubrimiento de superficies (pinturas y barnices), limpieza de superficies y piezas, y como adhesivos en diversas actividades industriales. Un 43% de las 487 fichas de datos de seguridad analizadas contenían errores o deficiencias. La mayoría de estos productos se utilizan habitualmente y de forma manual. La medida preventiva utilizada con mayor frecuencia son los EPIs a pesar de que debería ser la última a la que se recurriera, después de haber adoptado las medidas técnicas y organizativas de tipo colectivo posibles, tal y como indica la legislación aplicable al respecto en materia de agentes químicos (RD 374/2001)²⁵. Solo un 41% de las aplicaciones de productos conteniendo COV observadas se acompañan de extracción localizada o ventilación general, lo que también contradice los principios generales de prevención en lugares de trabajo (RD 486/1997)²⁶.

Aunque las empresas incluidas en este estudio se han seleccionado con la intención de representar una variedad de actividades y centros con distintas características, la muestra analizada no puede considerarse representativa del total de empresas en las que se utilizan productos disol-

ventes con COV en su composición. El universo potencial del estudio son empresas en las que existía representación sindical y en las que los delegados de prevención estaban interesados en el proyecto. De éstas, se han incluido sólo aquellas empresas en las que fue posible acceder a la información de interés. Tampoco se han analizado exhaustivamente todos los productos existentes en las empresas, sino sólo aquellos que los técnicos sindicales encargados de obtener la información preveían que podían contener compuestos orgánicos volátiles. Por todas estas razones, es posible que nuestra estimación del uso de COV y de las medidas preventivas relacionadas con dicho uso esté infravalorada. Otra limitación en la información disponible se relaciona con el uso de la base de datos RISCTOX como fuente para identificar las características tóxicas de los productos identificados. RISCTOX contiene los datos incluidos en los listados oficiales. Estos listados no suelen estar actualizados con el conocimiento científico del momento, por lo que las propiedades tóxicas de las sustancias COV incluidas en RISCTOX y analizadas en este estudio pueden también estar subestimadas.

En cualquier caso, según nuestro conocimiento, este es el primer estudio que aporta datos objetivos sobre los usos y prácticas de uso de COV en las empresas españolas basándose en una muestra amplia de empresas de distintos tamaños y con actividades económicas muy diversas.

Destaca la diversidad de compuestos orgánicos volátiles diferentes utilizados en las empresas estudiadas, siendo los más frecuentes los hidrocarburos aromáticos (como xileno, tolueno o etilbenceno). Datos y programas de otros países como Japón, Corea, EE.UU. o Alemania muestran una tendencia a la sustitución de COV aromáticos (como xileno o tolueno) por alcoholes (como alcohol isopropílico o alcohol metílico) menos peligrosos para la salud y el medio ambiente²⁷⁻³⁰.

El Reglamento REACH de la Unión Europea establece que las empresas que quieran fabricar o importar sustancias consideradas de elevado nivel de preocupación por sus características peligrosas (cancerígenas, mutágenas, tóxicas para la reproducción [CMR], disruptores endocrinos [DE], muy persistentes y muy bioacumulativas [mPmB], tóxicas, persistentes y bioacumulativas [TPB] o similares) deberán solicitar una autorización para cada uso que quieran hacer de ellas. No se concederá autorización en caso de existir alternativas más seguras (TPB y mPmB) o de que no se demuestre que estas sustancias se pueden controlar adecuadamente (CMR y DE). Un importante número de sustancias (n=27) identificadas en este estudio podrían estar sometidas en el futuro al proceso de autorización bajo REACH.

Los usos principales de los COV encontrados (recubrimiento y limpieza de superficies) se corresponden con las principales actividades que emiten COV en España según el registro PRTR-España (27% de las emisiones proceden del tratamiento de superficies) y con sus usos principales en Europa (fabricación de pinturas, tintas y disolventes)⁶.

El nivel de deficiencias de las fichas de datos de seguridad es comparable al observado en otros estudios europeos. Durante el estudio europeo ECLIPS se analizaron 1614 FDS de 12 países (279 FDS de España), siendo completamente correctas solo el 31% de las FDS³¹. Es previsible que estos

defectos dificulten la aplicación de la legislación sobre protección de los trabajadores y del medio ambiente. Es sabido que las etiquetas son la principal fuente de información sobre riesgo químico para la mayoría de los trabajadores³². De hecho, es frecuente que los trabajadores desconozcan la peligrosidad de los productos que utilizan, lo que claramente dificulta la aplicación de las medidas preventivas necesarias en cada caso³³.

Según la normativa vigente en Europa y en España, es responsabilidad del empresario establecer las medidas preventivas oportunas en el caso de exposición de los trabajadores a riesgos para la salud, priorizando la sustitución de productos y la protección colectiva siempre que sea factible. Sin embargo, los resultados de este estudio parecen indicar que existen todavía deficiencias importantes en la aplicación de estos principios y muestran deficiencias de control de las empresas por parte de las autoridades laborales. Esta situación, así como los resultados obtenidos, señalan la necesidad de crear inventarios de las sustancias utilizadas en las empresas españolas con información sobre el tipo, cantidad, peligrosidad y usos de los productos correspondientes. Nuestros resultados también indican la necesidad de intervenciones preventivas dirigidas a sustituir los COV más peligrosos por otras sustancias o procesos más seguros, así como la necesidad de informar y formar a los trabajadores que los utilizan sobre sus riesgos y cómo controlarlos. Dada la frecuente utilización de COV tóxicos en tareas de recubrimiento y limpieza de superficies sería interesante también desarrollar actividades específicas de información sobre alternativas menos peligrosas dirigidas a los técnicos de prevención y técnicos de medio ambiente de las empresas usuarias de estos productos. Las actuaciones para la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos deberían tener en consideración los efectos tóxicos de los COV.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales la financiación del proyecto "Prevención y control de sustancias disolventes peligrosas" (D260/2006). También agradecemos la colaboración de los técnicos de los Gabinetes de Salud Laboral de CCOO de Aragón, Cantabria, Madrid y País Valenciano.

BIBLIOGRAFÍA

1. AFC Consult. Screening study to identify reductions in VOC emissions due to the restrictions in the VOC content of products. Final report. Brussels: European Commission; 2002.
2. Institute National de Recherche et de Sécurité (INRS). Bases de données: Solvex [citado 30 sep 2010]. Disponible en: <http://www.inrs.fr>.
3. Organización Internacional del Trabajo (OIT) Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales; 2001. [citado 30 sep 2010]. Disponible en: <http://www.insht.es>.
4. Comisión Europea. Comunicación de la Comisión COM (2001) 262 final, de 14 de Junio de 2001, sobre la estrategia comunitaria en materia de alteradores endocrinos-sustancias de las que se sospecha interfieren en los sistemas hormonales de seres humanos y animales-COM (1999) 706. Bruselas: Comisión Europea; 1999.
5. Kogevinas M, van der Haar R, Fernández F, Kauppinen T. Carex-Esp. Sistema de información sobre exposición ocupacional a cancerígenos en España en el año 2004. ISTAS; 2006 [citado 30 sep 2010]. Disponible en: <http://www.istas.net>.
6. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR-España) [citado 30 sep 2010]. Disponible en: <http://www.prtr-es.es/informes/pollutant.aspx>
7. Ley 16/2002, de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación (2 de julio de 2002).
8. Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades (7 de febrero de 2003).
9. Reglamento (CE) n° 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), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) n° 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) n° 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión. Diario Oficial de la Unión Europea L 36 (29 de mayo de 2007).
10. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Industrial Anual de Productos [citado 30 sep 2010]. Disponible en: <http://www.ine.es>
11. Cámara de Comercio. Base de datos de Comercio Exterior [citado 30 sep 2010]. Disponible en: <http://aduanas.cameras.org/>
12. Gallego E, Roca FX, Perales F, Ribes A, Carrera G, Guardino X, Berenguer MJ. Isocyanatocyclohexane and isothiocyanatocyclohexane levels in urban and industrial areas and possible emission-related activities. Atmospheric Environment. 2007; 41(37):8228-40.
13. Periago JF, Prado C. Evolution of occupational exposure to environmental levels of aromatic hydrocarbons in service stations. Ann Occup Hyg. 2005; 49(3): 233-40.
14. Gadea R, Mundemurra L, Santos T, Jiménez R, García AM. Disruptores endocrinos utilizados en la industria textil-confección en España. Medicina y Seguridad del Trabajo. 2009; 55 (214): 111-8.
15. Goncalves M, Jimenez-Guerrero P, Baldasano JM. Air quality management strategies in large cities: Effects of changing the vehicle fleet composition in Barcelona and Madrid greater areas (Spain) by introducing natural gas vehicles. Air Pollution Modelling and its Application. 2008; XIX: 54-62.
16. Filella I, Penuelas J. Daily, weekly, and seasonal time courses of VOC concentrations in a semi-urban area near Barcelona. Atmospheric Environment. 2006; 40(40):7752-69.
17. Aguilera I, Sunyer J, Fernandez-Patier R, Hoek G, Aguirre-Alfaro A, Meliefste K et al. Estimation of outdoor NOx, NO₂, and BTEX exposure in a cohort of pregnant women using land use regression modeling. Environ Sci Technol. 2008; 42: 815-21.
18. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). RISCTOX. Base de datos de sustancias químicas peligrosas [citado 30 sep 2010]. Disponible en: <http://www.istas.net>.
19. 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 (31 de diciembre de 2008).

20. Ministry of the Environment, Ontario. List of Volatile Organic Compounds (VOC) [citado 30 sep 2010]. Disponible en: http://www.ene.gov.on.ca/envision/monitoring/VOC_List.htm
21. Vela MM, Laborda R, García AM. Neurotóxicos en el ambiente laboral: criterios de clasificación y listado provisional. Arch Prev Riesgos Labor. 2003; 6:17-25.
22. European Commission. SEC/2007/1635 Commission Staff Working Document on the implementation of the "Community Strategy for Endocrine Disrupters" - a range of substances suspected of interfering with the hormone systems of humans and wildlife (COM (1999) 706), (COM (2001) 262) and (SEC (2004) 1372). Brussels, European Commission; 5 December 2007.
23. Green Media Toolshed and GetActive Software. Scorecard. The pollution information site [citado 30 Sep 2010]. Disponible en: <http://www.scorecard.org>
24. Myers JP. Our stolen future: website [citado 30 Sep 2010]. Disponible en: <http://www.ourstolenfuture.org/>
25. 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 (1 de mayo de 2001)
26. 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 (23 de abril de 1997).
27. Samoto H, Fukui Y, Ukai H, Okamoto S, Takada S, Ohashi F, et al. Field survey on types of organic solvents used in enterprises of various sizes. Int Arch Occup Environ Health. 2006; 79(7): 558-67.
28. Moon CS, Lee JT, Chun JH, Ikeda M. Use of solvents in industries in Korea: experience in Sinpyeong-Jangrim industrial complex. Int Arch Occup Environ Health. 2001; 74(2): 148-52.
29. Toxics Use Reduction Institute. Cleaner Solutions Database [citado 30 sep 2010]. Disponible en: <http://www.turi.org>
30. Kooperationstelle Hamburg. Cleantool [citado 30 sep 2010]. Disponible en: <http://www.cleantool.org>
31. Alonso Fernandez R, Cladrowa S, Rumar K, Tarancon-Estrada M, Olsson B, Witzani H, Zucht G. European Classification and Labelling Inspections of Preparations, including Safety Data Sheets (ECLIPS). Final report. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin; 2004.
32. Gadea R. Necesidades de información sobre medio ambiente para trabajadores de PYME. Percepciones sobre el riesgo químico en las empresas. Madrid: ISTAS; 2006.
33. Boix P, Gil JM, Izquierdo R. ¿Conocen los trabajadores los riesgos de las sustancias químicas que utilizan? Un estudio exploratorio en una pequeña empresa de recubrimientos electrolíticos. Arch Prev Riesgos Labor. 2006; 9 (2): 77-80.

XIX Congreso mundial de seguridad y salud en el trabajo: desarrollar una cultura de la prevención para un futuro saludable y seguro

11 – 15 de septiembre de 2011, Estambul (Turquía)

Información:

Ministry of Labour and Social Security, Directorate General of Occupational Health and Safety, İnönü Bulvarı

N° 42 06100 Emek / Ankara / Turquía.

Tel: +90 312 215 8086. Fax: +90 312 215 5027

E-mail: info@safety2011turkey.org

[http:// www.safety2011turkey.org](http://www.safety2011turkey.org)