

DIRECTRICES TECNICAS SOBRE DESECHOS PELIGROSOS RESULTANTES DE LA PRODUCCIÓN Y LA UTILIZACIÓN DE DISOLVENTES ORGÁNICOS (Y6)

1. Muchas sustancias orgánicas presentan propiedades de tipo disolvente. Si bien todo intento por calcular el número de las que son de uso ordinario o común implica un juicio subjetivo, se propone clasificar en esta categoría alrededor de 60 sustancias. En el anexo 1 se enumeran esas sustancias y se proporcionan algunas informaciones sobre sus propiedades.

2. Los disolventes se pueden clasificar de varias maneras, a saber: por aplicación industrial, por familia química, o por una descripción basada en alguna de sus propiedades. En el anexo 2 se presentan grupos de disolventes ordenados por tipo o familia química.

3. Los disolventes poseen una amplísima gama de propiedades y características. Muchos son inflamables, algunos en alto grado; muchos son volátiles y se vaporizan muy rápidamente. Los vapores que emiten pueden ser tóxicos o inflamables; los vapores inflamables en espacios cerrados pueden ser explosivos. Las propiedades tóxicas pueden ser muy variadas; por ejemplo, carcinogénicas, narcóticas, ecotóxicas e incluso mutagénicas y teratogénicas. Los disolventes pueden ser más o menos densos que el agua; las sustancias más densas se depositan en el fondo de los cursos de agua, buques, etc. Algunos disolventes son totalmente miscibles con el agua mientras que otros son apenas solubles en ella.

4. Los disolventes tienen tres campos principales de utilización: como agentes de limpieza, como materias primas o de base en la producción y elaboración de otras sustancias, y como medio de transporte y/o de dispersión en los procesos químicos sintéticos. Entre los usuarios se cuentan muchos sectores de la industria y el comercio, sin mencionar las aplicaciones domésticas. Algunos sectores industriales particulares en que se utilizan disolventes son:

- Limpieza : Electrónica, acabado de metales, limpieza en seco.

- Materias primas : Pinturas, resinas, adhesivos, materiales plásticos.

- Medio de transporte : Sustancias químicas ignífugas, productos farmacéuticos, productos agroquímicos.

5. Los desechos resultantes de los disolventes y su utilización suelen clasificarse como peligrosos. Los desechos presentan una amplia gama de composición y formas físicas; en efecto, incluso los generados en la misma planta o el mismo proceso pueden presentar variaciones considerables. no obstante, se los clasifica por lo general en cuatro categorías.

- Elevado contenido de solvente: a menudo relativamente limpios, resultantes de operaciones de limpieza y lavado.

- Elevado contenido de materia orgánica: disolventes más otros productos y subproductos de reacción; derivados de la síntesis/elaboración de otras sustancias.

- Bajo contenido de materia orgánica: desechos muy acuosos, resultantes de procesos químicos, lavados y extracciones.

- Fangos y sólidos/semisólidos: subproductos de fabricación, residuos de reciclado y residuos de operaciones de limpieza.

6. El empleo de disolventes puede conducir, particularmente en el caso de las sustancias más volátiles, a pérdidas relativamente altas en su utilización. Suelen denominarse pérdidas o emisiones "fugitivas".

Opciones para el manejo de los desechos

7. Los disolventes de desecho abarcan una amplia gama de características físicas y químicas. La parte de disolvente de los desechos puede constituir una porción grande o pequeña del total. El resto puede ser material sólido o líquido, y puede consistir en sustancias inertes o semi inertes u otros constituyentes peligrosos de naturaleza orgánica. En consecuencia, los desechos pueden ser muy móviles y fáciles de bombear, en un extremo, o bien de naturaleza sólida o prácticamente sólida en el otro.

8. Las prioridades estratégicas exigen realizar en primer lugar un esfuerzo razonable para evitar o reducir la generación de desechos. Los desechos no obstante generados deben tratarse mediante una opción apropiada y viable de recuperación, y solo en caso de que no se pueda proceder así se considerarán las opciones de eliminación. Además de la consideración obvia del costo pertinente, la elección definitiva dependerá al menos en parte de la cantidad y la naturaleza física y química de los desechos, y posiblemente también de su forma de embalaje.

Prevenir la generación de los desechos

9. La naturaleza de los disolventes y los usos a que en consecuencia se destinan hacen poco probable que esos usos se puedan evitar o eliminar por completo. Sin embargo, la sustitución (véase el párrafo 10) así como una utilización más eficaz pueden tener efecto en la naturaleza y la cantidad de los desechos, lo mismo que la mejor separación de los componentes de las corrientes de desechos en su origen. Tal operación permite evitar la creación de mezclas difíciles de separar y obtener corrientes separadas más fáciles de recuperar o reutilizar.

10. Puede considerarse que el prevenir la generación de desechos comporta ciertas alteraciones de un proceso a raíz de las cuales los desechos generados son menos peligrosos y tienen menores posibilidades de dañar el medio ambiente. Así pues, la labor de prevención puede incluir la sustitución de un ambiente. Así pues, la labor de prevención puede incluir la sustitución de un disolvente por otro para evitar el empleo de un disolvente poco conveniente o nocivo. Estas prácticas son muy comunes en la proyectada eliminación gradual del uso de disolventes clorados, y se considera que han de desempeñar una función importante en la reducción real de las posibilidades de efectos adversos para el medio ambiente y repercusiones ambientales en general.

11. Prevenir las pérdidas fugitivas es en sí mismo un objetivo muy conveniente, pero es poco probable que tenga consecuencias importantes en la cantidad de desechos que requieren atención. De todos modos, acarreará una reducción de las necesidades de nuevas sustancias, y por ende ayudará a disminuir la generación de desechos aneja a los procesos de producción.

Recuperación de los desechos

12. Aunque la opción preferida para tratar los disolventes de desecho suele ser la regeneración y la recuperación, mediante procedimientos tales como la destilación, la evaporación de

película delgada y la extracción con vapor, por lo general son las consideraciones de orden económico antes que técnico las que desaconseja este método. Esto conduce a la utilización de los desechos como fuente de energía o combustible.

13. La recuperación mediante un procedimiento como la destilación supone que el generador inicial de los desechos desea reaprovechar el material limpio, o que existe alguna otra posibilidad de colocación equivalente o apropiada. La destilación y los procedimientos afines son relativamente costosos de aplicar respetando las normas pertinentes de seguridad y cuidado del medio ambiente. Ellos mismos generan desechos y residuos a menudo en forma de fondos de destilación cuya cantidad y naturaleza dependen de la corriente de desechos inicial, pero que se deben eliminar con sumo cuidado, al igual que cualquier otro desecho.

14. En el análisis económico más sencillo, donde no caben juicios subjetivos de valor en cuanto a la conveniencia de una opción u otra ni se producen alteraciones por motivos financieros, toda decisión de proceder a la recuperación, el reaprovechamiento o la regeneración se tomará por que ello representa el costo general más bajo (habida cuenta de la necesidad de evitar los daños para la salud y el medio ambiente). Al estimar el costo "general" se debe tener la precaución de incluir todos los factores que pueden influir en el equilibrio de los costos, de modo que las comparaciones de esos costos sean válidas. Por ejemplo, consideremos el caso de un disolvente de desecho llevado a un contratista externo para su destilación y devuelto al generador para su reutilización. El costo de esta opción comprenderá:

- el precio del servicio de destilación, incluido el beneficio del contratista;
- la eliminación de eventuales residuos de la destilación;
- el transporte desde y hacia las instalaciones del generador;
- la compra por el generador de nuevos disolventes para compensar las pérdidas inevitables en el proceso de destilación.

El total de estos gastos representa el costo que ha de suponer para el generador la recuperación de sus desechos para poder continuar su actividad comercial. Otra solución a su alcance es disponer la recogida de todos los desechos para que sean eliminados de alguna forma y comprar nuevas cantidades de todo el disolvente que necesita. El costo de esta solución depende obviamente del disolvente de que se trata y de su precio, pero también del tipo de eliminación. En ciertas circunstancias la eliminación puede generar ingresos, por ejemplo, cuando el material es apropiado para su utilización como combustible.

15. En consecuencia, las actividades de reciclado y regeneración que implican operaciones de destilación y procedimientos análogos, suelen verse favorecidas por el alto valor de los disolventes, cuya eliminación es especialmente problemática y costosa, o por los grandes volúmenes de mezclas residuales de disolventes de fácil destilación, en particular cuando las operaciones se pueden efectuar en el lugar de producción y el producto recuperado se reutiliza allí mismo.

16. Ciertos disolventes de desecho pueden ser aptos para su utilización como combustible, combustible de sustitución, o insumo energético en procesos termales. Es importante reconocer que estas aplicaciones tienen que evaluarse con todo detenimiento y que se debe tener cuidado de que las características de los desechos correspondan al alcance y las

posibilidades del proceso en que se propone efectuar su combustión. Es probable que haya mayores restricciones en relación con el uso de disolventes halogenados que con el de no halogenados. La posibilidad de quemar los desechos de este modo no se debe considerar una oportunidad para eliminarlos de manera menos segura desde el punto de vista técnico quizá a menos costo que si se procediera de otra forma. Esa utilización de los desechos debe hacerse sobre la base de que el nivel de las emisiones no supera el que se exigiría de un incinerador.

17. Son ejemplos de procesos en los que se pueden usar disolventes de desechos los hornos de cemento de alto consumo energético y los sistemas de calderas generadoras de vapor. Tales instalaciones no están necesariamente provistas de los tipos de equipo de limpieza de gases necesarios para controlar las emisiones ni del equipo, los sistemas y los procedimientos de control que suelen emplear los incineradores especializados. Sin embargo, a condición de que se haga una cuidadosa selección de las corrientes de desechos para que las emisiones resultantes de esos procesos no se vean adversamente afectadas de manera considerable, no hay motivo para no aprovechar convenientemente los desechos apropiados.

18. La utilización como combustible puede requerir la inyección y la atomización por medio de sistemas de quemadores convencionales, el uso de quemadores especializados, como las unidades ultrasónicas en que se emplean líquidos más sucios pero no obstante móviles, o la mezcla con otras sustancias para que se pueda liberar la energía. La utilización como combustible por lo general se limitará a líquidos razonablemente limpios y móviles, exentos de materiales en suspensión, fangos o sedimentos, y que posean un buen valor calorífico. Los fangos, e incluso los sólidos, se pueden aprovechar en ciertas circunstancias, pero cuando no es posible emplear el método de inyección por quemadores, es probable que se utilicen otros métodos aunque con mucho menor frecuencia.

19. El requisito previo indispensable para utilizar los desechos como combustible es que estos posean un grado de combustión satisfactorio así como un buen valor calorífico, y no contengan constituyentes o elementos peligrosos que puedan generar productos de combustión y emisiones indeseables. El cloro, el flúor, el bromo, el azufre y el nitrógeno son elementos frecuentes en los disolventes comunes, y en su combustión generan sustancias que requieren un atento control. Los disolventes de desecho, como tales, pueden contener otras sustancias, a saber, metales potencialmente volátiles o contaminantes orgánicos térmicamente estables, todas las cuales pueden provocar de emisiones indeseables o tener efectos nocivos para la calidad de un producto como el cemento, en caso de no existir controles suficientes.

20. Los disolventes halogenados suelen tener valores caloríficos bajos, por lo que es poco probable que las corrientes de desechos con elevadas concentraciones de esos productos posean valor como combustible. Los valores caloríficos de las corrientes de desechos dependerán de la composición de la corriente y del efecto de otras sustancias presentes.

Opciones de eliminación

21. Los disolventes de desecho que no se someten a ningún proceso de recuperación, ya sea por falta de posibilidades técnicas o por motivos económicos, deben eliminarse, de todos modos, de manera adecuada. Si bien los métodos de incineración pueden ser los primeros en que se piense para esas operaciones de eliminación, no son los únicos de que se dispone. Existen a veces otras posibilidades, aunque estas opciones de recambio no son igualmente apropiadas o satisfactorias en todos los casos. Las opciones apropiadas para los disolventes de desecho no tratados y consignadas en la lista de métodos de eliminación que figura en el anexo IV del Convenio de Basilea son:

D3 Inyección profunda

D5 Rellenos especialmente diseñados

D8 Tratamiento Biológico

D9 Tratamiento fisicoquímico

D10 Incineración en tierra

Estas opciones únicamente sirven para identificar los métodos de eliminación más común actualmente utilizados. No debe entenderse que indican métodos preferenciales o con posibilidades de aceptación para la eliminación ambientalmente racional de los disolventes de desecho.

22. La **incineración** es el método generalmente aceptado de eliminación de los disolventes de desecho que no se recuperan. La incineración es una técnica muy flexible por cuanto mediante una selección concienzuda del modelo de incinerador y de las diversas opciones de limpieza del gas de combustión, junto con las condiciones de funcionamiento escogidas para la operación, una planta puede tratar muchos tipos o combinaciones de desechos. A veces los incineradores pueden formar parte del proceso de producción, para tratar las corrientes de desechos que origina ese proceso. En tales casos, la naturaleza y la composición de los desechos por lo general se definirán con claridad y el plano puede diseñarse como una operación de alcance limitado.

23. Algunos incineradores funcionan en régimen de servicios, facilitando un lugar central de incineración para diversos desechos y clientes. Estas instalaciones pueden estar a cargo de instituciones públicas, empresas privadas o mixtas. El alcance y la dimensión de cada operación de incineración "contractual" es fundamentalmente una cuestión de equilibrio, que ha de reflejar el volumen del mercado, el tipo de desechos que se manipularán y la base comercial sobre la que presta el servicio. La capacidad para tratar con muy diversos tipos de empresas puede contribuir a incrementar el volumen y la estabilidad de las operaciones, pero cuanto más amplia sea la gama de los desechos tanto más compleja será la instalación de la misma, y por ende más costosa. En la práctica, la mayor parte de estas operaciones para diversos clientes y desechos tienden a un máximo de flexibilidad, ofreciendo equipo y servicios del más alto nivel.

24. Los desechos generados por actividades relacionadas con los disolventes abarcan la mayor parte del espectro de variaciones físicas y químicas. Es probable que los disolventes de desecho simples, no halogenados y fundamentalmente limpios se recuperen, o por lo menos se utilicen como combustible. Es importante conseguir que todo proceso de incineración tenga una eficacia de destrucción suficiente y controles apropiados de la emisión de aire. Si por algún motivo la incineración se considera necesaria han de tenerse debidamente en cuenta el tiempo de calentamiento, la turbulencia y el exceso de oxígeno. Por ejemplo, generalmente serán suficientes condiciones mínimas de 850 °C, con tiempos de paso en fase gaseosa de por lo menos medio segundo. Los disolventes clorados requieren condiciones más rigurosas y muchos organismos normativos especifican temperaturas que oscilan entre 1100 °C y 1200 °C así como tiempo de paso de por lo menos dos segundos. Cuando las sustancias son menos móviles, como los fangos o los materiales viscosos, puede ser necesario un tratamiento previo, la mezcla con otros desechos, etc., o sistemas en que se utilicen bombas y/o quemadores especiales. Para los materiales sólidos y semisólidos puede hacer falta aplicar

técnicas avanzadas de manipulación y pretratamiento tales como la maceración o la trituración. Existen instalaciones para triturar desechos sólidos en tambores de acero, reduciéndolos a fragmentos más pequeños que se pueden introducir con mayor facilidad en ciertos modelos de incineradores. Los incineradores que reciben desechos peligrosos sólidos son por lo general del tipo de horno giratorio, que representan lo más avanzado de la técnica actual.

25. Las instalaciones de incineración de desechos peligrosos pueden integrar la recuperación de energía como parte de la planta procesadora del gas de combustión. Las decisiones en cuanto a hacerlo o no dependen de consideraciones de orden comercial, técnico y normativo. La presencia de la energía como parte de un sistema de incineración no implica necesariamente que el sistema se clasifique como una opción de recuperación.

26. Los **vertederos**, incluso los especialmente diseñados conforme a normas ambientalmente racionales y dotados de controles avanzados de las filtraciones y la generación de gases, etc., no suelen ser apropiados para eliminar solventes de desecho a granel, particularmente cuando se trata de sustancias que tienen una gran volatilidad, bajos puntos de inflamación y bajas temperaturas de autoignición, despiden mal olor o representan un considerable peligro toxicológico (asociado con el disolvente mismo o con contaminantes presentes en él). El vertedero puede ser apropiado para desechos espesos, semisólidos o no móviles que contengan residuos de disolventes fangosos, viscosos o alquitranados, para cantidades mínimas en envases muy pequeños (en que se recogen componentes de residuos domésticos y urbanos), para desechos de laboratorio, y tal vez para ciertos desechos acuosos sueltos con bajas concentraciones de disolventes orgánicos, según las propiedades de los desechos y las características de absorción del vertedero. El tratamiento previo de estos desechos, es decir la solidificación, puede atenuar los problemas de filtraciones. En tales casos, se requiere sumo cuidado y se deben examinar minuciosamente las autorizaciones y permisos relativos a los vertederos para cerciorarse de que las actividades de esa índole están permitidas.

27. Los **métodos biológicos** pueden utilizarse para degradar y eliminar ciertos desechos que contienen disolventes, pero se requiere gran cuidado y selectividad para que esos métodos funcionen con eficacia. Estos sistemas suelen ser más apropiados para las corrientes de desechos fundamentalmente acuosos en los que ciertos disolventes pueden estar presentes, y es más probable que se instalen en los lugares donde se generan los desechos en cuestión, o por lo menos lo suficientemente cerca de esos lugares para que los desechos se puedan transportar por tuberías.

28. No todos los disolventes son biodegradables (o al menos, no lo son a niveles útiles), y el proceso biológico mismo depende de la continuidad y la uniformidad de la corriente de desechos. Las fluctuaciones acentuadas de las concentraciones de sustancias biodegradables o los cambios de las sustancias mismas, junto con la presencia de concentraciones incluso muy bajas de "venenos" pueden destruir rápidamente la actividad del proceso. Muchos disolventes clorados son muy poco aptos para ser tratados con los métodos biológicos convencionales o corrientes, por ser resistentes a la desintegración, ser tóxicos para el biosistema o por ambos motivos a la vez.

29. Existen métodos de **tratamiento fisicoquímico** aplicables a ciertos tipos de solventes de desecho. Procedimientos tales como la oxidación con aire húmedo pueden ser eficaces cuando se trata de desechos acuosos que contienen ciertas clases de disolventes, mientras que nuevas tecnologías como la del agua supercrítica pueden alcanzar una gran eficacia de destrucción de los desechos acuosos con una amplia gama de sustancias orgánicas. Al menos en teoría, los

disolventes de desechos halogenados pueden procesarse por medio de una serie de operaciones de dechloración química, pero como en su mayoría se han destinado a sustancias persistentes tales como los bifenilos policlorados, su costo en este momento no es atractivo desde el punto de vista económico para aplicarlas a los desechos de disolventes clorados en general.

Consideraciones legislativas de carácter general para el manejo de los desechos

30. La mayor parte de las opciones consideradas en relación con estos desechos incluirán el transporte, ya sea hacia instalaciones de recuperación o lugares de eliminación. El transporte de todas las mercancías peligrosas requiere cuidado y el cumplimiento de las prácticas y normas profesionales establecidas en las diversas recomendaciones, códigos y convenios internacionales (véase el documento general). No todos esos códigos y convenios abordan explícitamente el problema de los desechos, pero especifican buenas prácticas y requisitos en relación con temas tales como el etiquetado, el diseño de vehículos y envases, el adiestramiento de conductores, la información de emergencia, etc. que son aplicables a los movimientos de desechos. Los desechos son una subcategoría de las mercancías peligrosas y no requieren medidas más estrictas que las aplicables a los productos que no son de desechos y que poseen propiedades comparables.

31. Todas las instalaciones y actividades relacionadas con los disolventes de desecho, ya se trate de la recuperación, la transferencia, el almacenamiento o los lugares de eliminación, deben ajustarse a las condiciones estipuladas en licencias, permiso, normas reglamentarias y otros sistemas de autorización (aunque esto ha de ser objeto de la legislación nacional), en que se especificará el alcance y las modalidades de la actividad. Algunos de los problemas que se pueden abordar son los tipos y las cantidades de desechos que han de procesarse, los métodos de tratamiento y las normas de funcionamiento requeridas, las disposiciones para el mantenimiento del registro, el número y las calificaciones del personal, los procedimientos y las políticas en materia de seguridad, las necesidades de seguros, la vigilancia y los controles sanitarios. Se supone que la autoridad competente vigilará las prescripciones, las hará cumplir y tendrá pleno acceso a todos los registros.

32. Las instalaciones se diseñarán y construirán de acuerdo con normas apropiadas. Como mínimo, ésta serán suficientes para garantizar que las emisiones y los vertimientos de todo tipo y en todos los medio se realicen a niveles compatibles con las normas necesarias para garantizar la protección de la salud y del medio ambiente.

Anexo I

LISTA DE ALGUNOS DISOLVENTES DE USO COMUN

	Clase de Naciones Unidas	Número de Naciones Unidas	Punto de Inflamación (°C)	Solución en agua (mg/kg.)
Hidrocarburos alifáticos				
- Ciclohexano	3	1145	-18	<1
- Nafta disolvente	3	1256	<-20	<1
Hidrocarburos aromáticos				
- Benceno	3	1114	-11	0.2
- Tolueno	3	1294	6	<1

- Xilenos	3	1307	25-30	<1
-		1147		
Decahidronaftaleno				
Hidrocarburos halogenados				
- Cloruro de metilo	2	1063		
- Diclorometano	6.1	1593	ad	1.3
- Cloroformo	6.1	18888	nc	0.8
- Tetracloruro de carbono	6.1	1846	nc	0.08
- 1,1-dicloroetano	3	2362	-10	0.5
- Tricloroetileno	6.1	1710	ad	0.04
- 1,1,1-tricloroetano	6.1	2831		
- Tetracloroetileno	6.1	1897	nc	0.01
- Clorobenceno	3	1134	29	<1
- o-Diclorobenceno	6.1	1591	66	0
- p-Diclorobenceno	6.1	1592		
- Dicloruro de etileno	3	1184	13	<1
- Cloronitrobenceno	6.1	1578	127	0
- Cloruro de etilo	2	1037		
- Dibromuro de etileno	6.1	1605	nc	<1
- Diclorodifluometano	2	1028		
Alcoholes, Glicoles, Eteres, Fenoles, Epóxidos				
- Isobutanol	3	1212	28	
- Butanoles	3	1120	35	
- 3-Pentanol	3	2706		
- Metanol	3	1230	11	100
- Eter dietílico del etilenglicol	3	1153		
- Eter monobutílico del etilenglicol	6.1	2369		
- Acetato del éter monoetílico del etilenglicol	3	1172		
- Monometil éter del etilenglicol	3	1188		
- Acetato del monometil éter del etilenglicol	3	1189		
- Eter metílico	2	1033		

- Oxido de propileno	3	1280	-44	40
- Cresoles	6.1	2076	81	2
- Fenol fundido	6.1	2312	79	6.7
- Fenol sólido	6.1	1671		
- Fenol en solución	6.1	2821		
- Isopropanol	3	1219		
- Etanol	3	1170	12	100
Cetonas, Aldehídos				
- Aldehídos tóxicos	3	1988		
- Aldehídos n.e.p.	3	1989		
- Formaldehído en soluciones	9	2209		100
- Formaldehído en soluciones inflamables	3	1198	<23	
- Acetaldehído	3	1089		
- Acetona	3	1090	-20	
- Dímero de la acroleína estabilizado	3	2607		
- Acroleína estabilizada	3	1092	<-20	
- Metil etil cetona	5.2	2563	-1	27
- Metil etil cetona	5.2	2550		
- Metiletilcetona	5.2	2127		
- Metil isobutil cetona	3	1245		
- Ciclohexanona	3	1915	43	6
- Dietilcetona	3	1156		
Esteres, Amidas				
- Acetato de etilo	3	1173	-4	8.7
- Acetato de isobutilo	3	1213	19	<<1
- Acetato de butilo	3	1123	26	
- Acetato de metilo		1231		24
Acidos, Nitrilos				
- Nitrobenzeno	6.1	1662		<1
- Acrilonitrilo	3	1093	-5	5
Compuestos heterocíclicos				
- Tetrahydrofurano	3	2056	-17	100

- Furfural	3	1199	60	8.3
------------	---	------	----	-----

Notas

ad	arde con dificultad
nc	no combustible

Fuente: OCDE

Anexo 2

EJEMPLOS DE UTILIZACION / GENERACION DE DESECHOS DE ALGUNOS DISOLVENTES, POR ACTIVIDAD INDUSTRIAL

TIPO DE DESECHOS	GENERACION DE DISOLVENTES DE DESECHO / PRINCIPALES USOS DE LOS DISOLVENTES
Acetona	Industria química, textiles, materias plásticas, fotografía, imprenta
Acrilonitrilo	Industria petroquímica
Benceno	Limpieza y desengrase de metales
Butanol	Industria química, productos farmacéuticos, textiles, fabricación de revestimientos
Acetato de butilo	Industria química, imprenta
Disulfuro de carbono	Industria química, industria textil, fabricación de materiales plásticos
Ciclohexanona	Industria química, textiles, fabricación de revestimientos, materiales plásticos
Eter dietílico	Industria química, industria textil, fabricación de materiales plásticos
Dimetilformamida	Industria química
Dimetilformamida	Industria química, textiles, materiales plásticos
Esteres	Fabricación de vehículos de motor
Etanol	Industria química, productos terapéuticos, textiles, industrias extractivas, imprenta, fotografía.
Acetato de etilo	Industria química, elaboración de productos terapéuticos y pirotécnicos
Eter de glicol	Industria química
Isopropanol	Industrias extractivas, aromatización de alimentos, cosméticos, productos de tocador, fabricación de pinturas y barnices.
Queroseno	Limpieza y desengrase de metales, producción de vehículos de motor.
Metanol	Industria química, elaboración de productos terapéuticos
Metil etil cetona	Industria química, adhesivos.
Propanol	Industria textil.
Piridina	Industria química, fabricación de materiales plásticos.
Estireno	Industria petroquímica
Tetrahidrofurano	Industria química, elaboración de productos terapéuticos y pirotécnicos
Tolueno	Limpieza y desengrase de metales, vehículos de motor, adhesivos, industria química.
Xileno	Limpieza y desengrase de metales, producción de coque y de gas, industria química, vehículos de motor, imprenta.
Tetracloruro de carbono	Fabricación de materiales plásticos, industria química, producción de fluorocarburos, aerosoles
Clorobenceno	Industria química, textiles, limpieza en seco, desengrase, fabricación

	de revestimientos
Cloroformo	Industria química, fluocarburos, colorantes, productos farmacéuticos, cosméticos, productos de tocador, textiles, limpieza en seco, desengrase, fabricación de revestimientos.
Dicloroetano	Industria química, producción de cloruro de vinilo, fabricación de pinturas, barnices y quitadores de acabado.
Cloruro de etilo	Industria química, producción de tetrametilo de plomo
Cloruro de etileno	Industria química, textiles, limpieza en seco, desengrase, fabricación de revestimientos
Dibromuro de etileno	Industria química, resinas sintéticas, plaguicidas, agente antidetonante para combustibles
Cloruro de metileno	Industria química, elaboración de productos farmacéuticos y alimentos, quitapinturas, desengrase.
Pentaclorofenol	Textiles, madera, pinturas y biocidas.
Percloroetileno	Industria química, producción de fluocarburos, industria textil, limpieza en seco, desengrase.
111 tricloroetano	Amplia gama de aplicaciones como disolvente y desengrasante; por ejemplo, en las industrias textil y del caucho.
Tricloroetileno	Industria química, industria textil, limpieza en seco, desengrase, fabricación de revestimientos
Clorotrifluometano	Aerosoles, refrigerante, agente soplador en espumas plásticas, producto químico intermediario

Fuente: OCDE
