

## RESUMEN

El BREF (documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles (MTD)) titulado «Tratamiento de superficies mediante disolventes orgánicos (STS)» recoge el intercambio de información efectuado con arreglo a lo dispuesto en el artículo 16, apartado 2, de la Directiva 96/61/CE del Consejo (Directiva IPPC). El presente resumen describe los principales resultados, así como las conclusiones más importantes sobre las MTD y los niveles asociados de consumo y emisiones. Conviene leerlo junto con el «Prefacio», donde se exponen los objetivos del documento BREF, cómo debe consultarse y la terminología empleada. Este texto puede leerse y comprenderse por sí solo pero, al tratarse de un resumen, no es tan completo como el documento BREF íntegro; por este motivo, no pretende sustituirlo como instrumento para la toma de decisiones en cuanto a las MTD.

### Ámbito de aplicación del documento

El ámbito de aplicación de este documento se describe en el anexo I, punto 6.7, de la Directiva IPPC: *«Instalaciones de tratamiento de superficie de materias, objetos o productos, que utilicen disolventes orgánicos, en particular para operaciones de preparación, impresión, revestimiento, desengrase, impermeabilización, encolado, pintado, limpieza o impregnación y con una capacidad de consumo superior a 150 kg de disolventes por hora o a 200 toneladas por año.»*

El sector solicitó que se aclararan las definiciones de «disolventes orgánicos» y «capacidad de consumo». Al término del intercambio de información, pudo observarse que la información sobre disolventes orgánicos manejada durante el mismo se correspondía con la definición de COV (según establece la Directiva 1999/13/CE del Consejo, sobre emisiones de disolventes). También se vio que, a la hora de determinar las conclusiones sobre las MTD, el intercambio se había centrado en instalaciones cuyo uso efectivo de disolventes había superado los umbrales de capacidad de consumo establecidos en la Directiva IPPC (en casos en que el uso en la actividad incluía disolventes recuperados de los equipos de reducción de emisiones de gases residuales). La interpretación de estos umbrales de capacidad se está debatiendo en la Dirección General de Medio Ambiente, la cual intenta desarrollar criterios para la interpretación de determinadas disposiciones de la Directiva.

En este documento se trata de lo siguiente:

- tres procesos de impresión que utilizan disolventes a gran escala (*offset* de bobinas por secado al calor, embalajes flexibles y huecograbado de publicaciones);
- recubrimiento y/o pintura de cables para bobina, coches y vehículos industriales, autobuses, trenes, equipos agrícolas, buques y yates, aeronaves, bobinas de acero y aluminio, embalajes de metal, muebles y madera, así como otras superficies metálicas y de plástico;
- aplicación de adhesivos en la fabricación de abrasivos y cintas adhesivas;
- impregnación de madera con conservantes;
- limpieza y desengrase relacionados con estas actividades; no se ha señalado ninguna industria de desengrase independiente.

En este BREF se debate sobre el uso de alternativas hidrosolubles a los revestimientos a base de disolventes (como el revestimiento por galvanización); en el BREF STM se consideran otros tratamientos de superficies a base de agua.

En este documento no se han considerado otras actividades, como las siguientes:

- otros procesos de preparación, impermeabilización, encolado o impregnación que puedan incluirse en el ámbito de los documentos BREF del sector textil o curtidos;
- la producción de paneles laminados, tableros de partículas, etc., ya que éstos utilizan resinas a base de agua;

## Resumen

---

- industrias (o partes de estas) o actividades que emplean disolventes manifiestamente por debajo de los umbrales;
- fabricación de pinturas, tintas, adhesivos, etc., que no están incluidos en el ámbito del BREF.

A todas las industrias incluidas en este documento se les aplica también la Directiva sobre emisiones de disolventes (SED, Directiva 1999/13/CE del Consejo). Cuando la SED establece valores límite de emisión, se acepta que estos corresponden a valores límite de emisión mínimos con arreglo a la Directiva IPPC (artículo 18, apartado 2). No se utilizan como valores de emisión asociados a las MTD.

## Información de carácter general

Este sector no es homogéneo y engloba diversas industrias, con instalaciones cuyo tamaño va desde PYMES hasta multinacionales. Cada año se venden en Europa 4,5 millones de toneladas de disolventes, el 27 % de los cuales se utilizó en 2003 en las industrias de la pintura y revestimientos, lo que supone un descenso si lo comparamos con el 47 % de 1998, sin duda debido al aumento del uso de tecnologías de polvos al agua y otras tecnologías que utilizan poco los disolventes. Las formulaciones de tinta para imprimir utilizan alrededor del 7 % y los adhesivos alrededor del 4 % (estas cifras incluyen usos importantes no relacionados con la Directiva IPPC).

## Principales problemas ambientales

Los principales problemas ambientales se refieren a la emisión de disolventes a la atmósfera, al agua y a las aguas subterráneas, y al suelo. También es importante el consumo de energía, así como las emisiones de partículas a la atmósfera, la minimización y gestión de los residuos (incluida la reducción del consumo de materias primas por aumento de la eficiencia de su aplicación) y el estado del emplazamiento tras el cese de las actividades.

## Estructura del documento

Cada uno de los capítulos del 2 al 19 se refiere a una industria del sector y contiene cuatro secciones, a saber :

- Sección 1: información general sobre la industria o actividad correspondiente;  
Sección 2: descripción de los procesos industriales utilizados en esta industria o actividad;  
Sección 3: datos e información sobre los niveles actuales de consumo y emisiones;  
Sección 4: técnicas que han de tenerse en cuenta para la determinación de las MTD, como se explica más abajo respecto al capítulo 20; sin embargo, se insiste sobre todo en las técnicas o la información específicas de cada industria o actividad.

El capítulo 20 describe más a fondo técnicas genéricas para la reducción del consumo y de las emisiones, así como otras técnicas que se consideran idóneas para determinar las MTD y las condiciones de la autorización basadas en las mismas, y que son pertinentes para varias de las industrias o actividades correspondientes.

## Consumo y emisiones

Los mejores datos se relacionan con el volumen de producción sobre la base de parámetros de producción como, por ejemplo, superficie tratada ( $m^2$ ) o sólidos introducidos en el proceso. La mayor parte de los datos se refieren a instalaciones específicas o bien son rangos relativos a

industrias. En la mayor parte de los casos, se indican valores de emisión asociados con una serie de MTD de cada industria, con arreglo a unos parámetros de producción adecuados.

### Mejores técnicas disponibles

El capítulo sobre MTD (capítulo 21) señala las técnicas que se consideran MTD a nivel europeo, basándose sobre todo en la información que figura en el capítulo 20 y en los capítulos sobre las distintas industrias. A este respecto se tienen en cuenta tanto la definición de mejores técnicas disponibles del artículo 2, apartado 11, como las consideraciones recogidas en el anexo IV de la Directiva IPPC. El capítulo sobre MTD no fija ni propone valores límite de emisión, sino que indica valores de consumo y emisión que se suelen asociar al uso de una combinación de MTD.

Las MTD asociadas a los tratamientos de superficie a base de agua (tal como se definen en la Directiva IPPC, anexo I, punto 2.6) realizados junto con procesos a base de disolventes, se encuentran en el BREF STM. Pueden encontrarse otras técnicas y más información en los documentos BREF CWW, BREF de almacenamiento y BREF de monitorización de emisiones, así como en otros documentos BREF. Sin embargo, estas técnicas no se han validado para las industrias incluidas en este documento.

A continuación se resumen las principales conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles en relación con los problemas medioambientales de mayor interés. Aunque la industria es compleja en cuanto al tamaño y la diversidad de sus actividades, pueden considerarse para el conjunto unas mismas MTD genéricas. También se indican otras MTD aplicables a procesos concretos. Los elementos de las MTD aplicables a una instalación concreta se seleccionarán de las MTD descritas en relación con la actividad, teniendo en cuenta las consideraciones recogidas en el anexo IV de la Directiva IPPC.

### MTD genéricas

*Diseño, construcción y funcionamiento de la instalación.* Constituye una MTD minimizar el consumo y las emisiones (en particular al suelo, agua y aguas subterráneas, así como a la atmósfera) mediante:

- la aplicación y el seguimiento de sistemas de gestión ambiental y de otros tipos, tanto si están validados externamente como si no; entre ellos se incluye la planificación de la reducción continua de la huella ambiental de la instalación (con medidas e inversiones), la comparación de consumos y emisiones (a lo largo del tiempo frente a los datos internos y externos), la consideración del cierre final a la hora de diseñar nuevas instalaciones o mejorar las existentes, etc.;
- el uso de una gestión del riesgo simple para diseñar, construir y explotar una instalación, junto con las técnicas descritas en este documento y en el BREF de almacenamiento en relación con el almacenamiento y utilización de sustancias químicas del proceso y materias primas; estas MTD ayudan al cierre de la instalación reduciendo las emisiones imprevistas, registrando los datos de utilización de sustancias químicas prioritarias y peligrosas y tratando sin demora la posible contaminación;
- la aplicación de técnicas de explotación como la automatización, la formación y el uso de métodos escritos de explotación y mantenimiento.

*Monitorización* Constituye una MTD monitorizar las emisiones de disolventes para poder reducirlas mediante:

- la utilización de un plan de gestión de disolventes, lo que es fundamental para calcular las emisiones fugitivas o totales: deben hacerse regularmente, aunque pueden establecerse parámetros clave con fines de evaluación comparativa y control periódico; deben hacerse mediciones directas según las técnicas contempladas;

## Resumen

---

- la garantía del mantenimiento periódico del equipo crítico para el cálculo de las emisiones, así como de su recalibración en caso necesario.

*Reducción del consumo de agua y/o conservación de las materias primas en los procesos de tratamiento a base de agua.* Constituye una MTD el uso de:

- técnicas como el aclarado en cascada (múltiple), el intercambio iónico o la separación por membrana;
- medidas de control para minimizar el uso de agua de refrigeración;
- sistemas cerrados de refrigeración y/o intercambiadores de calor.

*Minimización del uso de energía.* Constituye una MTD aplicar las técnicas descritas, en particular: reduciendo el volumen de aire que se traslada, minimizando las pérdidas de energía reactiva, controlando la elevada demanda de energía en el momento de arranque de los aparatos, usando aparatos con elevada eficiencia energética, etc.

*Gestión de las materias primas.* Constituye una MTD:

- reducir el impacto ambiental de las emisiones a la hora de seleccionar las materias primas adecuadas;
- reducir el consumo de materias primas utilizando una o varias de las técnicas descritas.

*Sistemas de tratamiento, aplicación y secado/curado de superficies.* Constituye una MTD minimizar las emisiones de COV y el consumo de energía, y maximizar la eficiencia de las materias primas (es decir, reducir los residuos) seleccionando un sistema que combine estos objetivos. Esto es aplicable tanto a una instalación nueva como a la mejora de una existente.

*Limpieza.* Constituye una MTD utilizar las técnicas descritas para:

- conservar las materias primas y reducir las emisiones de disolventes reduciendo al mínimo los cambios de color y la limpieza;
- reducir las emisiones de disolventes recogiendo y reutilizando los disolventes empleados en la limpieza de las pistolas para pintura;
- minimizar las emisiones de COV seleccionando una o varias técnicas en función del proceso y del equipo, de la persistencia de la contaminación y del objeto limpiado (equipo o sustrato).

*Uso de sustancias menos peligrosas (sustitución).* Constituye una MTD:

- emplear técnicas que no utilicen (muchos) disolventes para la limpieza, tal como se describe en la parte general, y para la producción, según se dispone en la parte sobre industrias específicas;
- minimizar los efectos fisiológicos adversos sustituyendo las sustancias que llevan las frases de riesgo R45, R46, R49, R60 y R61 de acuerdo con el artículo 5, apartado 6, de la Directiva 1999/13/CE del Consejo;
- minimizar los efectos ecotóxicos adversos sustituyendo las sustancias que llevan las frases de riesgo R58 y R50/53 cuando haya riesgo de emisión al medio ambiente y existan alternativas;
- reducir el agotamiento del ozono estratosférico (capas altas) sustituyendo las sustancias que lleven la frase de riesgo R59; en particular, todos los disolventes halogenados, total o parcialmente, con la frase de riesgo R59 que se utilicen para la limpieza deben sustituirse o controlarse de la forma descrita;
- minimizar la formación de ozono troposférico (capas bajas) utilizando COV o mezclas con bajo potencial de formación de ozono (PFO); en caso de que los valores de emisión asociados no se puedan alcanzar con la utilización de otras medidas o de que no sea posible técnicamente aplicar estas (por ejemplo, por tener efectos cruzados desfavorables) y cuando se proceda a hacer sustituciones como las descritas anteriormente; no obstante, esto no se puede aplicar a formulaciones complejas, como las pinturas de automóviles, ni a determinados sistemas de un solo disolvente cuando no se disponga aún de solución alternativa, como el huecograbado de publicaciones; en caso de que no se aumente el PFO, puede efectuarse la sustitución con disolventes cuyo punto de inflamación sea > 55 °C.

*Emisiones atmosféricas y tratamiento de los gases residuales.* Constituye una MTD proceder, en el diseño, explotación y mantenimiento de la instalación, a lo siguiente:

- minimizar las emisiones en origen, recuperar los disolventes de las emisiones o destruir los disolventes presentes en los gases residuales; se indican los valores de emisión asociados a distintas industrias; (el uso de materiales con bajo contenido de disolventes puede provocar un exceso de demanda de energía para el funcionamiento de los oxidantes térmicos; pueden dejar de usarse los oxidantes en caso de que los efectos cruzados negativos superen a los beneficios de destruir los COV);
- buscar posibilidades para recuperar y utilizar el exceso de calor generado por la destrucción de los COV y minimizar la energía utilizada en la extracción y destrucción de estos compuestos;
- reducir las emisiones de disolventes y el consumo de energía utilizando las técnicas descritas, como la reducción del volumen extraído y la optimización o concentración del contenido de disolventes.

*Partículas emitidas al aire por la pintura con pistola.* Constituye una MTD utilizar una combinación de las técnicas descritas. Los valores de emisión asociados son:

- $5 \text{ mg/m}^3$  como máximo en caso de instalaciones existentes
- $3 \text{ mg/m}^3$  como máximo en caso de instalaciones nuevas.

La industria del revestimiento de madera y muebles registró una opinión divergente: el valor de emisión correspondiente es de  $10 \text{ mg/m}^3$  como máximo para las instalaciones, tanto nuevas como existentes. La justificación indicada consiste en que este valor es económica y técnicamente factible en la industria.

*Aguas residuales.* Constituye una MTD:

- reducir los vertidos al agua utilizando técnicas de minimización del agua, realizar pretratamiento y tratamiento de las aguas residuales según se describe; monitorizar las materias primas y efluentes para minimizar el vertido de los materiales con toxicidad acuática y reducir sus efectos cuando haya riesgo de contacto con el agua mediante alguno de los recursos siguientes: uso de materiales menos nocivos, reducción del uso y de las pérdidas de material en los tratamientos del proceso y por derrames, y tratamiento de las aguas residuales;
- en caso de que los disolventes puedan entrar en contacto con el agua, evitar niveles peligrosos en la atmósfera de las canalizaciones del alcantarillado manteniendo un nivel de vertidos que sea seguro;
- en relación con talleres de pintura que utilicen agua, aplicar las técnicas descritas; los valores de emisión asociados en caso de vertido a aguas superficiales son una DQO de  $100 - 500 \text{ mg/l}$  y una concentración de sólidos en suspensión de  $5 - 30 \text{ mg/l}$ ;
- en caso de sistemas de lavadores, reducir el consumo de agua y los vertidos y el tratamiento de efluentes optimizando la transferencia de pintura con una formación mínima de lodos de pintura.

En el BREF CWW se encuentran técnicas de depuración biológica de aguas residuales. En el BREF STM se estudian otras técnicas y los valores de emisión asociados.

*Recuperación de materiales y gestión de residuos.* Constituye una MTD reducir el consumo y las pérdidas de material, así como la recuperación, reutilización y reciclado de material según se describe.

*Olores desagradables.* Constituye una MTD, si se afecta a un receptor sensible, utilizar una técnica de control de las emisiones de COV, como el empleo de materiales o procesos que generen menos olores, o el tratamiento de los gases residuales con métodos como las chimeneas altas.

*Ruido.* Constituye una MTD señalar las fuentes importantes de ruido y los potenciales receptores sensibles situados en su proximidad; cuando el ruido pueda tener impacto, constituye

una MTD utilizar técnicas de buenas prácticas como cerrar las puertas de los compartimentos, reducir al mínimo las entregas y utilizar controles de ingeniería, como el uso de silenciadores con los ventiladores grandes.

*Protección de las aguas subterráneas y cierre del emplazamiento.* En la MTD relativa al diseño, construcción y explotación de la instalación, más arriba, se dan MTD para tratar estas cuestiones.

### MTD para industrias concretas

*Impresión con offset de bobinas por secado al calor.* Constituye una MTD utilizar una combinación de técnicas para la impresión, la limpieza y la gestión de gases residuales, así como MTD genéricas para reducir la suma de las emisiones fugitivas y los COV que permanecen después del tratamiento de los gases residuales. Los valores de emisión asociados a la combinación de alcohol isopropílico y disolvente de limpieza son los siguientes:

- en caso de prensas nuevas o mejoradas del 2,5 al 10 % de COV, expresado como porcentaje en peso del consumo de tinta;
- en caso de prensas ya existentes, del 5 al 15 % de COV, expresado como porcentaje en peso del consumo de tinta.

Obsérvese que la mitad superior de estas gamas se relaciona con emisiones de alcohol isopropílico de tareas «difíciles» (según la definición). No pueden utilizarse técnicas de concentración debido a problemas de olores.

*Impresión de embalajes flexibles por flexografía y huecograbado de embalajes.* Constituye una MTD:

- utilizar una combinación de técnicas descritas para reducir la suma de emisiones fugitivas y no fugitivas de COV; los valores de emisión asociados a los tres supuestos que se dan en la industria son los siguientes (utilizando la emisión de referencia definida en el anexo II B de la SED):

(supuesto 1) instalaciones en las que todas las máquinas de producción funcionan con disolventes y están conectadas a dispositivos de reducción:

- con incineración: emisiones totales entre el 7,5 y el 12,5 % de la emisión de referencia;
- con recuperación de disolventes: emisiones totales entre el 10,0 y el 15,0 % de la emisión de referencia;

(supuesto 2) instalaciones existentes que cuentan con dispositivos de reducción de los gases residuales, sin que estén conectadas todas las máquinas de producción a base de disolventes:

(2.1) respecto a las máquinas conectadas al dispositivo de reducción:

- con incineración: emisiones totales entre el 7,5 y el 12,5 % de la emisión de referencia relativa a estas máquinas;
- con recuperación de disolventes: emisiones totales entre el 10,0 y el 15,0 % de la emisión de referencia relativa a estas máquinas;

(2.2) respecto a las máquinas no conectadas al tratamiento de gases residuales, constituyen MTD las siguientes opciones:

- uso en estas máquinas de productos con bajo o nulo contenido en disolventes;
- conexión al dispositivo de reducción de los gases residuales cuando haya capacidad;
- dar preferencia a las tareas que necesiten un contenido elevado de disolventes en las máquinas conectadas a los dispositivos de reducción de gases residuales;

(supuesto 3) en caso de que las instalaciones carezcan de dispositivos de reducción de los gases residuales y estén utilizando la sustitución, constituye una MTD seguir la evolución de las tintas, barnices y adhesivos con bajo o nulo contenido en disolventes, y disminuir continuamente la cantidad de disolventes consumidos.

En los supuestos 1 y 2.1, cuando una instalación presente una proporción sólidos:disolventes superior a 1:5,5 para el conjunto de las tintas, barnices y adhesivos a base de disolventes, es

posible que no se alcancen los valores de emisión. En tal caso, constituye una MTD recubrir los tinteros o utilizar rasquetas de cámara y aplicar una combinación adecuada de otras técnicas, según se describe.

También constituyen MTD:

- reducir el consumo de energía cuando se optimiza el tratamiento de los gases residuales en todos los emplazamientos, y
- buscar oportunidades para recuperar y utilizar el eventual exceso de energía en todos los emplazamientos.

*Impresión con huecograbado de publicaciones.* Constituye una MTD:

- reducir la suma de emisiones fugitivas y los COV que permanecen después del tratamiento de los gases, expresado en relación con la entrada total de disolventes:
  - en caso de nuevas instalaciones, del 4 al 5 %, utilizando técnicas aplicables a las nuevas instalaciones, y
  - en caso de instalaciones ya existentes, del 5 al 7 %, utilizando técnicas aplicables a las instalaciones ya existentes;
- evitar el consumo excesivo de energía utilizando el número óptimo de regeneraciones necesario para mantener las emisiones por debajo de los valores mencionados;
- reducir las emisiones de tolueno al alcantarillado municipal a un nivel inferior a 10 mg/l mediante su extracción del aire (*stripping*).

*Fabricación de hilo para bobina.* Constituye una MTD:

- minimizar el consumo de energía tras el secado del hilo por enfriamiento utilizando aire ambiente y/o exterior,
- reducir las emisiones totales de COV mediante una combinación de las técnicas descritas, así como de las MTD genéricas; los valores de emisión total asociados a estas técnicas son los siguientes:
  - 5 g/kg como máximo en caso de hilos distintos de los finos (diámetro > 0,1 mm),
  - 10 g/kg como máximo en caso de hilos finos (diámetro entre 0,01 y 0,1 mm);
- reducir más las emisiones de COV buscando y aplicando técnicas con una necesidad de disolventes baja o nula, en lugar de lubricantes a base de disolventes.

*Fabricación de abrasivos.* Constituye una MTD:

- reducir las emisiones totales de COV mediante una o varias de las siguientes técnicas junto con las MTD genéricas:
  - uso de adhesivos con escaso o nulo contenido de disolventes; puede conseguirse si durante el proceso no hace falta refrigerar con agua, por ejemplo en caso de fabricación de abrasivos para pulir en seco;
  - aumento de la concentración interna de disolvente en los secadores;
  - uso de una combinación adecuada de técnicas de tratamiento de los gases residuales.

Los valores de emisión total de COV asociados a estas técnicas están entre el 9 y el 14 % en peso del aporte de disolventes.

*Fabricación de cintas adhesivas.* Constituye una MTD:

- en caso de producción de cintas con adhesivos a base de disolventes, reducir las emisiones de COV utilizando una combinación de técnicas, junto con las MTD genéricas, incluidas las siguientes:
  - uso de adhesivos exentos de disolventes, cuando sea posible; los adhesivos a base de agua y de fusión en caliente sólo utilizan pequeñas cantidades de disolventes (por ejemplo, en su limpieza); sin embargo, sólo pueden utilizarse en determinadas aplicaciones;
  - utilización de uno de los siguientes tratamientos o combinaciones de tratamientos de gases residuales: a+b, a+c, b, o c, en caso de:
    - a) condensación tras una fase de presecado utilizando una secadora de gas inerte;

- b) adsorción con una recuperación de eficiencia superior al 90 % del aporte de disolventes y unas emisiones directas tras esta técnica de reducción de menos del 1 %;
- c) oxidantes con recuperación de energía.

Los valores de emisión asociados a estas técnicas son del 5 % en peso, como máximo, del aporte total de disolventes.

*Revestimiento de vehículos.* Constituye una MTD:

- minimizar el consumo de energía en la selección y realización de pintura, secado/curado y sistemas asociados de reducción de los gases residuales;
- minimizar las emisiones de disolventes, así como el consumo de energía y de materias primas, seleccionando una pintura y un sistema de secado como el que se describe; es necesario un sistema completo de revestimiento, dado que considerar las fases de forma individual puede resultar en incompatibilidades; los valores de emisión asociados son de 10 a 35 g/m<sup>2</sup> (zona galvanizada) (o de 0,3 kg/cuerpo + 8 g/m<sup>2</sup> a 1,0 kg/cuerpo + 26 g/m<sup>2</sup> equivalente); se señalan dos circunstancias excepcionales en que se han conseguido valores inferiores;
- establecer y aplicar planes para las instalaciones existentes a fin de reducir consumos y emisiones para alcanzar los valores de emisión antes citados, teniendo en cuenta los efectos cruzados, la relación coste/beneficio, los elevados costes de capital y los largos períodos de amortización para conseguir estos valores; es importante observar que para conseguir una mejora significativa harán falta técnicas con costes de capital importantes; puede ser más rentable y beneficioso para el medio ambiente esperar a un cambio significativo que ir haciendo pequeñas mejoras a corto plazo con las que no se conseguirá la misma mejora, en función de la escala temporal;
- cuando se aplique un tratamiento de gases residuales en cabinas de pulverización, concentrar los COV mediante una de las técnicas descritas de pretratamiento;
- optimizar la eficiencia de la transferencia utilizando una o varias de las técnicas descritas;
- minimizar el consumo de materias primas y la cantidad de residuos maximizando la eficiencia de la transferencia de material;
- minimizar la producción de residuos extrayendo el agua de los lodos de pintura, reciclando estos lodos o utilizando la técnica de emulsión en agua.

*Revestimiento de camiones y vehículos comerciales.* Constituye una MTD:

- minimizar las emisiones de disolventes, así como el consumo de energía y materias primas, utilizando una combinación de sistemas de pintura y secado, junto con sistemas de tratamiento de gases residuales; en particular, utilizar materiales de poliuretano libres de disolventes, aplicados por pulverización sin aire para amortiguación de ruidos y revestimiento de suelos, así como materiales pre-revestidos; los valores de emisión total asociados son de 10 a 55 g/m<sup>2</sup> en el caso de nuevas cabinas de camión y de 15 a 50 g/m<sup>2</sup> en el caso de nuevas camionetas y camiones (zona galvanizada); utilizar una combinación de técnicas para reducir las emisiones de disolventes procedentes de la limpieza; los valores de emisión asociados son inferiores a 20 g/m<sup>2</sup> (zona galvanizada);
- minimizar el consumo de materias primas y la cantidad de residuos maximizando la eficiencia de la transferencia de material;
- minimizar la producción de residuos extrayendo el agua de los lodos de pintura, reciclando estos lodos o utilizando la técnica de emulsión en agua.

*Revestimiento de autobuses.* Constituye una MTD:

- minimizar las emisiones de disolventes, así como el consumo de energía y materias primas, utilizando una combinación de sistemas de pintura y secado, junto con sistemas de tratamiento de gases residuales; en particular, utilizar materiales de poliuretano libres de disolventes aplicados por pulverización sin aire para amortiguación de ruidos y revestimiento de suelos, así como materiales pre-revestidos; los valores de emisión total asociados son de 92 a 150 g/m<sup>2</sup> (zona galvanizada);

- utilizar una combinación de técnicas para reducir las emisiones de disolventes procedentes de la limpieza; los valores de emisión asociados son inferiores a 20 g/m<sup>2</sup> (zona galvanizada);
- minimizar el consumo de materias primas y la cantidad de residuos maximizando la eficiencia de la transferencia de material;
- minimizar la producción de residuos extrayendo el agua de los lodos de pintura, reciclando estos lodos o utilizando la técnica de emulsión en agua.

*Revestimiento de trenes.* Constituye una MTD:

- reducir las emisiones de COV mediante una combinación de técnicas, incluidas las MTD genéricas; los valores de emisión asociados a estas técnicas son de 70 a 110 g COV/m<sup>2</sup> de superficie pintada (no de la zona galvanizada);
- utilizar una combinación de técnicas para reducir las emisiones de partículas al aire; los valores de emisión asociados son de 3 mg/m<sup>3</sup> o menos.

*Revestimiento de equipos para la agricultura y la construcción.* Constituye una MTD:

- reducir el consumo y la emisión de disolventes, maximizar la eficiencia de la aplicación del revestimiento y minimizar el consumo de energía mediante una combinación de técnicas de pintura, secado y tratamiento de gases residuales; los valores de emisión asociados son:
  - emisiones de 20 a 50 mg C/m<sup>3</sup> en gases residuales y del 10 al 20 % en caso de emisiones fugitivas, o bien
  - emisiones totales de 0,2 a 0,33 kg COV/kg de sólidos introducidos;
- reducir el consumo de material, las emisiones de disolventes y la cantidad de aire que debe tratarse utilizando técnicas de inmersión para el revestimiento de componentes antes de su ensamblado;
- utilizar otros sistemas de pintura para sustituir a los que emplean disolventes halogenados.

*Revestimiento de buques y yates.* Constituye una MTD:

- minimizar las emisiones al medio ambiente incluyendo las MTD de esta sección en la disciplina sobre los diques secos para la instalación;
- reducir las emisiones de disolventes mediante una combinación de MTD genéricas y de algunas o la totalidad de las siguientes:
  - uso de pinturas al agua, con gran proporción de sólidos, o de dos componentes, si no está limitado por las necesidades técnicas o del cliente;
  - reducir el exceso de pulverización y aumentar la eficacia de la aplicación mediante una combinación de técnicas;
  - en caso de nueva construcción, pulverizar las distintas secciones antes de ensamblarlas en zonas cerradas, con extracción y tratamiento de los gases residuales;
- reducir las emisiones de partículas mediante una o varias técnicas;
- reducir la contaminación de las aguas residuales retirando los residuos, restos y envases de pintura, abrasivos utilizados, barros, residuos de aceite y cualesquiera materiales de desecho procedentes del dique antes de la inmersión; conservarlos en recipientes para su adecuada gestión, como reutilización o eliminación.

*Revestimiento de aeronaves.* Constituye una MTD:

- minimizar el vertido de Cr(VI) al agua utilizando sistemas alternativos de pasivado;
- reducir las emisiones de disolventes a la atmósfera mediante:
  - el uso de pinturas con gran proporción de sólidos;
  - la captura y el tratamiento de los gases residuales durante la aplicación de la pintura a los componentes;
- reducir las emisiones procedentes de la limpieza con una o varias de las siguientes medidas:
  - automatización del equipo de limpieza;
  - medición del disolvente utilizado para la limpieza;
  - utilización de paños preimpregnados;
- reducir las emisiones de partículas a la atmósfera utilizando las técnicas descritas; los valores de emisión asociados son de 1 mg/m<sup>3</sup> o menos.

## Resumen

*Revestimiento de otras superficies metálicas.* Constituye una MTD:

- reducir el consumo y la emisión de disolventes, maximizar la eficiencia de la aplicación del revestimiento y minimizar el consumo de energía mediante una o varias técnicas de pintura, secado y tratamiento de gases residuales; los niveles de emisión asociados son de 0,1 a 0,33 kg COV/kg de sólidos introducidos; sin embargo, esto no se aplica a las instalaciones en que las emisiones se incluyen en los cálculos de emisiones en masa para el revestimiento en serie de vehículos;
- reducir el consumo de material mediante el uso de técnicas de aplicación de elevada eficacia;
- utilizar otros sistemas de pintura para sustituir a los que emplean disolventes halogenados.

*Revestimiento de bobinas.* Constituye una MTD:

- reducir el consumo de energía utilizando una serie de técnicas; los valores de consumo asociados son:

Consumo de energía por 1000 m <sup>2</sup> de sustrato	Mínimo	Máximo
Electricidad utilizada en kWh/1000 m <sup>2</sup> de aluminio	270	375
Electricidad utilizada en kWh/1000 m <sup>2</sup> de acero	250	440
Combustibles fósiles utilizados en MJ/1000 m <sup>2</sup> de aluminio	4000	9800
Combustibles fósiles utilizados en MJ/1000 m <sup>2</sup> de acero	3000	10200

### Revestimiento de bobinas: consumo de energía con sustratos de aluminio y acero

- reducir las emisiones de disolventes utilizando una combinación de las técnicas descritas; los valores de emisión asociados son:
  - en caso de instalaciones nuevas: de 0,73 a 0,84 g/m<sup>2</sup> de gases residuales, y del 3 al 5 % de emisiones fugitivas;
  - en caso de instalaciones ya existentes: de 0,73 a 0,84 g/m<sup>2</sup> de gases residuales, y del 3 al 10 % de emisiones fugitivas; las instalaciones existentes solo alcanzarán los valores inferiores del rango cuando se mejoren significativamente;
- reciclar el aluminio y el acero de los sustratos residuales.

*Revestimiento e impresión de envases metálicos.* Constituye una MTD:

- reducir el consumo de energía utilizando diversas técnicas o recuperación de energía a partir del tratamiento térmico de gases residuales; los valores de consumo asociados, p. ej. en caso de botes embutidos y estirados (DWI) son:
  - gas natural de 5 a 6,7 kWh/m<sup>2</sup>;
  - electricidad de 3,6 a 5,5 kWh/m<sup>2</sup>;
  - energía recuperada (si puede recuperarse energía, pero no es posible si los niveles de las emisiones se alcanzan por sustitución) de 0,3 a 0,4 kWh/m<sup>2</sup>;
- reducir las emisiones de disolventes utilizando una combinación de técnicas; los valores de emisión asociados son:

	Nivel de emisión de COV en la aplicación (g/m <sup>2</sup> ) <sup>(2)</sup>	
	Con disolventes	Con agua
Contacto alimentario <ul style="list-style-type: none"><li>• botes de bebidas DWI</li><li>• láminas para tapas, botes y componentes</li><li>• bidones</li></ul>	6,7 – 10,5 4 – 93 90 – 100	3,2 – 4,5 1 – 30
Contacto no alimentario <ul style="list-style-type: none"><li>• láminas para tapas, botes y componentes</li><li>• bidones</li></ul>	4 – 93 60 – 70	1 – 30 11 – 20
Pintura de impresión <ul style="list-style-type: none"><li>• láminas para tapas, botes y componentes<sup>(1)</sup></li></ul>	2,5 – 13	1 – 6

Notas:

<sup>1</sup> Las aplicaciones de pintura y tinta UV son de carácter no alimentario y especial, pero pueden alcanzar valores inferiores a los indicados en este cuadro.

<sup>2</sup> Los valores incluyen también las emisiones fugitivas.

#### **Envases metálicos: valores de emisión de disolventes asociados a las MTD**

- minimizar los vertidos al agua utilizando una gama de técnicas; los valores de vertido asociados son:

Compuestos	Concentración (mg/l)
DQO	< 350
AOX	0,5 – 1
HC	20 o menos
Sn	4 o menos

#### **Envases metálicos: valores de vertido asociados al agua residual**

*Revestimiento de piezas de plástico.* Constituye una MTD:

- reducir el consumo y la emisión de disolventes, maximizar la eficiencia de la aplicación del revestimiento y minimizar el consumo de energía mediante una o varias técnicas de pintura, secado y tratamiento de gases residuales; los niveles de emisión asociados son de 0,25 a 0,35 kg COV/kg de sólidos introducidos; sin embargo, esto no se aplica a las instalaciones en que las emisiones se incluyen en los cálculos de emisiones en masa para el revestimiento en serie de vehículos;
- reducir el consumo de material mediante el uso de técnicas de aplicación de elevada eficacia;
- dar prioridad a las técnicas al agua en relación con sistemas nuevos y mejorados;
- desengrasar a mano las superficies simples de polipropileno, mediante paños impregnados.

*Revestimiento de muebles y madera.* Constituye una MTD:

- reducir el consumo y la emisión de disolventes, maximizar la eficiencia de la aplicación del revestimiento y minimizar el consumo de energía mediante una combinación de técnicas de pintura, secado y tratamiento de gases residuales; los niveles de emisión asociados son bien un máximo de 0,25 kg de COV por kg de sólidos introducidos, o bien como se indica en el cuadro siguiente:

Contenido de disolventes orgánicos del sistema de pintura	Contenido de disolventes (% en peso)	Medidas de reducción de las emisiones	Emisión de COV (g/m <sup>2</sup> )
Alto	65	Técnicas de aplicación de elevada eficacia y buena limpieza	40 - 60
Medio	20		10 - 20
Bajo	5		2 - 5

**Revestimiento de madera: emisiones de COV con diversos sistemas de pintura y con medidas de reducción de las emisiones primarias**

- reducir las emisiones de partículas a la atmósfera (véanse las MTD genéricas, más arriba); este sector registró una opinión divergente: el valor de emisión asociado es de 10 mg/m<sup>3</sup> como máximo para las instalaciones tanto nuevas como existentes; la justificación indicada consiste en que este valor es económica y técnicamente factible en la industria.

*Conservación de la madera.* Constituye una MTD:

- reducir las emisiones de disolventes utilizando la impregnación en vacío con sistemas de plaguicidas al agua o con una elevada concentración, con tratamiento de los gases residuales para los sistemas de disolventes;
- utilizar la fase final de vacío del ciclo del proceso para eliminar el exceso de disolvente o de portador;
- utilizar un disolvente con bajo potencial de formación de ozono para los sistemas de disolventes;

## Resumen

---

- drenar el exceso de plaguicida en zonas confinadas utilizando sistemas tanto al agua como de disolventes.

No constituye una MTD hacer pulverizaciones, por su baja eficacia de aplicación general.

*Revestimiento de espejos.* Constituye una MTD:

- reducir el consumo y la emisión de disolventes (principalmente xileno) mediante una combinación de las técnicas descritas y las MTD genéricas; los valores de emisión asociados son de 1 a 3 g/m<sup>2</sup> para las emisiones de gases residuales (del 2 al 3 % de los disolventes introducidos) y de 5 a 10 g/m<sup>2</sup> para las emisiones fugitivas (del 8 al 15 % de los disolventes introducidos);
- reducir el uso de materiales peligrosos utilizando pinturas con bajo contenido en plomo.

Esta industria también utiliza tratamientos de superficies al agua, descritos (con sus MTD) en el BREF STM.

## Técnicas emergentes

Se tratan varias técnicas que se están desarrollando más, o se están transfiriendo, para su aplicación a diversas industrias. En particular, respecto a las tintas, revestimientos o adhesivos, son: el uso de una cantidad menor o nula de disolventes, la mejora de los sistemas al agua, los sistemas de uno y dos componentes, las pinturas con elevado contenido de sólidos y el revestimiento con polvo. Suelen implicar el desarrollo de secado no térmico o la maduración mediante radiación UV o de otro tipo. Para aplicar una capa final de lubricante sobre los cables para bobina, el avance fundamental consiste en utilizar técnicas que exigen disolventes en cantidades pequeñas o incluso nulas, lo que actualmente tiene aplicaciones limitadas.

En las industrias de revestimiento de vehículos, se está avanzando en las pinturas diluibles en agua, barnices de uno y dos componentes, pinturas con alto contenido en sólidos, revestimientos de polvo, pinturas de poliuretano que pueden aplicarse tanto a metales como a plásticos, aumento del uso de materiales pre-revestidos y, como consecuencia de muchos de estos avances, una reducción en el número de capas de pintura.

## Observaciones finales

El intercambio de información sobre las mejores técnicas disponibles para el tratamiento de superficies utilizando disolventes orgánicos se efectuó entre 2003 y 2006. El intercambio de información fue fructífero y se alcanzó un elevado nivel de consenso durante los trabajos y tras la reunión final del grupo de trabajo técnico. Sólo se registró una opinión divergente sobre las emisiones de partículas procedentes del revestimiento de muebles y madera.

Al final del intercambio de información, pudo verse que se había referido a la información que figura en la sección «Ámbito del documento».

En el capítulo sobre «Observaciones finales» se indican las lagunas en los conocimientos y las recomendaciones de investigación para el futuro. Debe trabajarse más en ciertos aspectos clave, como el potencial de generación fotoquímica de ozono y la relación coste-beneficio de la combustión de gas natural para reducir los COV.

Mediante sus programas de IDT, la CE lanza y apoya una serie de proyectos sobre tecnologías limpias, tecnologías emergentes de tratamiento y reciclado de efluentes, y estrategias de gestión. Estos proyectos podrían aportar una contribución útil a futuras revisiones de los documentos BREF. Por lo tanto, se ruega a los lectores que informen a la Oficina Europea de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (EIPPCB) de todos los resultados de las investigaciones relativas al ámbito de este BREF (véase también su prefacio).