

GUÍA DE MEJORES TÉCNICAS
DISPONIBLES PARA EL SECTOR DE FABRICACIÓN DE
MUEBLES DE MADERA
EN LA COMUNITAT VALENCIANA



El CTL es un elemento fundamental en la política medioambiental de la Comunitat Valenciana. Creado por la Generalitat Valenciana, a través de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, está al servicio de la administración autonómica y las empresas de nuestra comunidad, para el impulso, difusión e implantación de tecnologías limpias en todos nuestros procesos productivos. Su función es desarrollar el programa de prevención y control integrado de la contaminación, recogido en la Ley de Residuos de la Comunitat Valenciana.

GUÍA DE MEJORES TÉCNICAS
DISPONIBLES PARA EL SECTOR DE FABRICACIÓN DE
MUEBLES DE MADERA
EN LA COMUNITAT VALENCIANA



PRÓLOGO

Mejorar el comportamiento ambiental de las empresas

El buen comportamiento ambiental de las industrias valencianas es un reto en el que estamos sumidos tanto desde la Generalitat Valenciana como desde las propias empresas.

Sin duda, una de las herramientas para la prevención de la contaminación a largo plazo de todo el proceso productivo de las actividades industriales es la aplicación de estas técnicas que se demuestran más eficaces, comercialmente disponibles y que se puedan encontrar tanto en las instalaciones existentes como en las futuras. La utilización de estas técnicas por parte de las empresas permite desarrollar la actividad de una manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente, sin perder, por ello competitividad en su sector.

Para facilitar la labor y lograr este objetivo, la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, a través del Centro de Tecnologías Limpias ha promovido la elaboración de una guía para el sector de fabricación de muebles de madera que ha contado con la colaboración del Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines (AIDIMA) en la que se recogen las mejores técnicas disponibles (MTD) aplicables a este sector. De esta manera, queremos ofrecerles a este importante grupo de empresas todo un abanico de posibilidades de mejora ambiental.

Con esta guía, que no pretende ser un listado cerrado y definitivo, pretendemos servir a las diferentes partes interesadas, es decir, empresas, ingenierías, consultores, administraciones, identificando las mejores técnicas a lo largo de todo el proceso para ayudarlas a mejorar su comportamiento ambiental.

JUAN COTINO

Conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y
Vivienda y Vicepresidente tercero

Esta publicación se ha llevado a cabo en el marco del Convenio Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge - REDIT 2009.

Elaboración

Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines (AIDIMA)

Edición

Centro de Tecnologías Limpias
Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge
Generalitat Valenciana

Diseño y maquetación

www.efectiva.net

Primera edición

ISBN: 978-84-482-5275-5

Depósito Legal:

COMISIÓN DE TRABAJO

Generalitat Valenciana

■ Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda

□ Dirección General para el Cambio Climático

JOAQUÍN NICLÓS FERRAGUT
YOLANDA MARQUÉS GIMÉNEZ
RAQUEL MINGUET MOCHOLÍ
ÚRSULA MENESES RUIZ

□ Dirección General del Agua

JOSÉ MATEU CALVO
JAIRO PASCUAL GARRIDO

■ Conselleria de Industria, Comercio e Innovación

□ Dirección General de Industria e Innovación

Servicio de Ordenación y Seguridad Industrial (CICI)
ISABEL HERNÁNDEZ CARPINTERO

Confederación Empresarial Valenciana (CEV)

BEATRIZ ESLAVA CARBONERAS

Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Valencia

RAFAEL MOSSI PEIRÓ

Consejo de Cámaras de la Comunitat Valenciana

MIREIA PRIETO VILLENA

Federación Valenciana de Municipios y Provincias

JOSÉ ANTONIO REDORAT FRESQUET
ROBERT BERMELL MELIÀ

Confederación de Organizaciones Empresariales de la Comunidad Valenciana (CIERVAL)

JAVIER MATEO FERNÁNDEZ

Asociación Española de Fabricantes de Pinturas y Tintas de Imprimir (ASEFAPI)

■ FEPYR / ASEFAPI

RICARDO FIBLA ÁVILA

■ VALRESA / ASEFAPI

FRANCISCO PERELLÓ FERRERES
PILAR CALLEJA GARCÍA

Federación Empresarial de la Madera y Mueble de la CV (FEVAMA)

RAFAEL PÉREZ BONMATÍ

PUNT MOBLES

JOSÉ ANTONIO MARÍN GONZÁLEZ

MICUNA

FRANCISCO JAVIER GARCÍA MARTÍN
JOSÉ ADAME RODRIGO

Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines (AIDIMA)

MARIANO J. PÉREZ CAMPOS
ROSA Mª PÉREZ CAMPOS
CARLOS SORIANO CARDO

ÍNDICE

Introducción	9
1. LEGISLACIÓN SOBRE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN	13
1.1. La Ley IPPC y las actividades afectadas	13
1.2. La Ley 2/2006 de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental de la Comunitat Valenciana	14
1.3. El sector del mueble de la Comunitat Valenciana y la legislación sobre prevención y control de la contaminación.....	15
2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS Y TÉCNICAS APLICADAS	19
2.1. Diseño del mueble y prototipos	20
2.2. Recepción y almacenamiento de materias primas	20
2.3. Aserrado, alistonado y mecanizado de madera y tableros.....	21
2.3.1. Mecanizado de la madera	21
2.3.2. Mecanizado de tableros	23
2.4. Pre-encolado	24
2.5. Montaje, incluyendo encolado	24
2.6. Barnizado (acabado)	25
2.7. Montaje de acabados	26
2.8. Embalaje	26
2.9. Expedición	26
2.10. Operaciones auxiliares	26
3. CONTROL DE CONTAMINANTES	29
3.1. Vertidos de aguas residuales	29
3.1.1. Características de las aguas residuales	29
3.1.2. Medios receptores de las aguas residuales	30
3.2. Emisiones a la atmósfera.....	32
3.2.1. Situación de los orificios para toma de muestras y plataformas de acceso, de acuerdo con la normativa vigente	34
3.2.2. Compuestos orgánicos volátiles	36
3.3. Residuos generados y suelos contaminados	38
3.3.1. Residuos	38
3.3.2. Suelos contaminados	40
3.4. Contaminación acústica	44
3.4.1. Control del ruido	46
4. MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES.....	49
4.1. Buenas prácticas ambientales	49
4.2. Cambios en las materias primas	52
4.2.1. Utilización de disolventes menos perjudiciales para el medio ambiente y para la salud de los trabajadores	52
4.2.2. Cambios en las materias primas utilizadas como recubrimientos	55
4.3. Equipos y tecnologías en el proceso productivo	60
4.3.1. Sistemas de aplicación de productos de recubrimiento de elevada eficacia de transferencia	60
4.3.2. Sistemas de curado	71
4.4. Tratamiento y minimización de contaminantes	76
4.4.1. Recuperación de disolventes	76
4.4.2. Sistemas de depuración de aguas residuales: Tratamiento físico-químico y reutilización del agua residual	80
4.4.3. Sistemas de reducción de la emisión de partículas: Ciclofiltro, Separador centrífugo de partículas o Ciclón combinado con separador de partículas por filtro de mangas	84
4.4.4. Sistemas de depuración de emisiones de COV: Adsorción sobre un lecho adsorbente....	87
4.4.5. Sistema adecuado para la limpieza de pistolas.....	91
5. GLOSARIO	97
5.1. Legislación	97
5.2. Siglas y definiciones	101
6. BIBLIOGRAFÍA	109

INTRODUCCIÓN

Vivimos en los últimos tiempos la promulgación de numerosas disposiciones legales que hacen referencia a aspectos ambientales, entre las que podemos destacar la legislación sobre envases y embalajes, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, vehículos al final de su vida útil, IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), etc. Todas ellas hacen más hincapié en el enfoque preventivo. Por su importancia destaca la IPPC. Uno de los aspectos clave de la Directiva IPPC es el de evaluar ciertos aspectos ambientales, siendo uno de ellos el de no imponer unos límites de emisión fijos, es decir, que se tengan en consideración una serie de factores como las técnicas disponibles. Surgen así las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) o Best Available Techniques (BAT).

Aunque el sector del mueble no aparece todavía como directamente afectado por la legislación IPPC, es preciso dar a conocer y estudiar las posibles MTD aplicables al sector, para ofrecerle todo un abanico de posibilidades de mejora en el aspecto medioambiental.

La industria del mueble, tanto a nivel de la Comunitat Valenciana como de todo el Estado Español, representa un importante volumen de negocio, y emplea a un gran número de trabajadores y recursos. La principal motivación para la elaboración de la presente publicación es la importancia y particulares características del sector del mueble en la Comunitat Valenciana, unido a la gran cantidad de legislación medioambiental de reciente aparición que afecta a este sector o que puede llegar a afectarle en un futuro.

En este sentido, la guía pretende ser una ayuda para las empresas del sector del mueble, que sirva para conocer con mayor profundidad todos aquellos aspectos o acciones que pueden provocar algún tipo de impacto o efecto, positivo o negativo, sobre el medio ambiente, con el fin de conocer todas las alternativas para mejorar su comportamiento ambiental y favorecer la protección del medio ambiente, como un referente claro que permita a las empresas disponer de una orientación en la toma de decisiones para la elección de las MTD.

The image features a solid green background. In the center-right, there is a dark green square containing a white number '1'. To the left of this square, there are several white-outlined geometric shapes: a large square, a smaller square above it, and a vertical line extending downwards from the large square, ending in a horizontal line that connects to the dark green square.

1

LEGISLACIÓN SOBRE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

1. LEGISLACIÓN SOBRE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

1.1. La Ley IPPC y las actividades afectadas

La publicación de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, que transpone la Directiva 96/61/CE, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación, ha modificado de forma sustancial la legislación en materia de medio ambiente industrial en España. Tanto la Directiva como la Ley son conocidas por sus siglas en inglés IPPC.

Esta legislación prevé que las actividades e instalaciones incluidas en su Anejo I deban solicitar la Autorización Ambiental Integrada (AAI), que aglutine y sustituya al conjunto de autorizaciones ambientales existentes (gestión de residuos, vertidos de aguas, contaminación atmosférica, etc.).

Se puede resumir los aspectos novedosos que introduce esta legislación en tres puntos:

- Exige la coordinación administrativa, una “ventanilla única” para tramitar un permiso único considerando el medio ambiente en su conjunto.
- Establece criterios para definir los Valores Límite de Emisión (VLE) basándose en las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) o también denominadas en inglés como Best Available Techniques (BAT).
- Voluntad de transparencia informativa, haciendo pública la información de autorizaciones, inventario de emisiones, etc.

Asimismo, la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, obliga a las instalaciones afectadas a:

- Obtener y renovar periódicamente, al menos cada 8 años, la AAI.
- Informar anualmente de las emisiones contaminantes de determinadas sustancias (registro EPER, que para los datos de las emisiones del 2007 se deberán facilitar de acuerdo al Reglamento 166/2006 E-PRTR*).

Documentos de referencia sobre las Mejores Técnicas Disponibles (BREF)

Los BREF son los documentos en los que se recogen las MTD para cada sector industrial afectado por la IPPC. Por tanto, son los documentos que se toman como referencia a la hora de establecer los VLE basándose en las MTD.

Es importante destacar que los documentos BREF no fijan los VLE a incluir en las AAI, sólo establecen los VLE asociados o alcanzables con el uso de las MTD, y que se tendrán en cuenta por el organismo competente a la hora de otorgar la AAI de cada actividad, junto con otras consideraciones locales o particulares de la instalación.

(*) Reglamento (CE) nº 166/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de enero de 2006 relativo al establecimiento de un Registro Europeo de Emisiones y Transferencias de Contaminantes y por el que se modifican las Directivas 91/689/CEE y 96/61/CE del Consejo (Registro E-PRTR).

1.2. La Ley 2/2006 de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental de la Comunitat Valenciana

En el marco de la citada legislación básica estatal, Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y con un carácter más ambicioso en lo que se refiere a la protección preventiva del medio ambiente, la Generalitat aprobó la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental que redefine todo el sistema de autorizaciones de las actividades e instalaciones industriales de la Comunitat Valenciana, ampliando el número de actividades que se someten al procedimiento de Autorización Ambiental Integrada (AAI), incrementando el carácter integrador del mismo, y regulando y mejorando también otros instrumentos de intervención para el resto de actividades de menor incidencia ambiental.

El Decreto 127/2006, de 15 de septiembre, del Consell, desarrolla determinados aspectos de la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental, que permiten implantar en la Comunitat Valenciana un modelo de intervención ambiental integrado, simplificado y ágil, para lograr los objetivos de la Ley. Así, por ejemplo, establece la composición, funciones y régimen de funcionamiento de la Comisión de Análisis Ambiental Integrado y de las Comisiones Territoriales de Análisis Ambiental, previstas en la Ley 2/2006, y que se convierten en pieza clave para dotar de una visión integral a la protección del medio ambiente en el seno de los instrumentos de intervención ambiental. La Comisión de Análisis Ambiental Integrado efectuará la evaluación ambiental de los proyectos y elaborará la propuesta de resolución de los expedientes objeto de AAI del Anexo I y su posterior renovación, revisión anticipada y modificación. Por su parte, las Comisiones Territoriales de Análisis Ambiental Integrado, una en cada una de las provincias de la Comunitat Valenciana, efectuarán la evaluación ambiental de los proyectos y elaborará la propuesta de resolución de los expedientes objeto de AAI del Anexo II y su posterior renovación, revisión anticipada y modificación.

El objeto de la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental, es definir y regular los instrumentos de intervención administrativa ambiental a los que deben sujetarse las instalaciones o actividades susceptibles de afectar a la seguridad, a la salud de las personas o al medio ambiente.

Esta Ley somete a las instalaciones en que se desarrolle alguna de las actividades comprendidas en su ámbito de aplicación según el grado de potencial incidencia sobre el medio ambiente, la seguridad y la salud, a alguno de los siguientes instrumentos de intervención ambiental:

a) Autorización Ambiental Integrada (AAI), para las instalaciones en que se desarrolle alguna de las actividades contenidas en el Anexo I (coincide íntegramente con el Anejo I de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación) y con el Anexo II de Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental. Cabe mencionar la disposición adicional segunda del Decreto 127/2006, del Consell, en la que se modifica el Anexo II de la Ley 2/2006, donde se incluyen las instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal superior a 20 MW.

La AAI la emite el organismo ambiental competente, en el caso de la Comunitat Valenciana, la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, esta autorización tiene un período de vigencia máximo de ocho años, excepto si se realizan modificaciones sustanciales de la actividad autorizada.

Respecto a los plazos, se debe diferenciar entre instalaciones existentes e instalaciones nuevas de la siguiente forma:

- Para instalaciones nuevas se debe solicitar la AAI, desde la entrada en vigor de la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental.
- Para instalaciones ya existentes en las que se desarrolle alguna de las actividades comprendidas en el Anexo I de la Ley 2/2006, deberán contar con la AAI.

■ Por otro lado, las instalaciones existentes en las que se desarrolle alguna de las actividades comprendidas en el Anexo II, deberán contar con la AAI en el plazo de tres años, desde la entrada en vigor de la Ley 2/2006.

Será necesaria una nueva AAI para modificar la clase de actividad, siempre que ésta se encuentre entre las comprendidas en los Anexos I y II de esta Ley.

La AAI fija para cada instalación los VLE de sustancias contaminantes, teniendo en cuenta las MTD, las características técnicas de la instalación, su localización geográfica, condicionantes locales o particulares de la instalación, posibles tratados internacionales suscritos por el estado español, etc.

b) Licencia Ambiental, para las instalaciones en las que se desarrolle alguna de las actividades no sometidas a AAI y que figuren en la relación de actividades que se aprobará reglamentariamente.

Mientras no se apruebe reglamentariamente la relación de actividades sujetas a Licencia Ambiental, será de aplicación el Nomenclátor de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas aprobado por el Decreto 54/1990, de 26 de marzo, del Consell de la Generalitat Valenciana. La tramitación y resolución de la Licencia Ambiental corresponde al ayuntamiento en cuyo territorio vaya a ubicarse la actividad.

Será necesaria una nueva licencia para modificar la clase de actividad.

c) Comunicación Ambiental, para las instalaciones en las que se desarrolle alguna de las actividades no sometidas a AAI ni a Licencia Ambiental conforme a lo dispuesto en esta Ley.

El régimen de Licencia Ambiental y el de Comunicación Ambiental sustituyen íntegramente el hasta ahora vigente en materia de **actividades clasificadas**.

Cabe destacar que las AAI de las instalaciones incluidas en el Anexo I se gestionan a través del Servicio de Control Integrado de la Contaminación de la Dirección General de Calidad Ambiental. En el caso de las instalaciones incluidas en el Anexo II la correspondiente AAI se gestiona a través de los Servicios Territoriales de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.

1.3. El sector del mueble de la Comunitat Valenciana y la legislación sobre prevención y control de la contaminación

La mayoría de las empresas del sector del mueble de la Comunitat Valenciana están sometidas al nuevo instrumento de intervención administrativa denominado Licencia Ambiental, por tener, en la mayoría de los casos, un moderado impacto ambiental y porque, mientras no se apruebe reglamentariamente la relación de actividades sujetas a Licencia Ambiental, es de aplicación el Nomenclátor de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas aprobado por el Decreto 54/1990, de 26 de marzo, del Consell de la Generalitat Valenciana.

Sólo aquellos casos en los que se tenga una capacidad de consumo de disolventes orgánicos superior a 200 t/año o 150 kg/h, la empresa está sometida al régimen de la AAI.

Quedan sometidas a la Licencia Ambiental la construcción, montaje, explotación, traslado o modificación sustancial de instalaciones en que se desarrollen actividades, de titularidad pública o privada, no sometidas a AAI. La tramitación y resolución de la Licencia Ambiental corresponde al ayuntamiento en cuyo territorio vaya a ubicarse la actividad.

Respecto a los plazos, se debe diferenciar entre instalaciones existentes e instalaciones nuevas de la siguiente forma:

■ Para instalaciones nuevas se debe solicitar la Licencia Ambiental, desde la entrada en vigor de Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental.

- Para instalaciones ya existentes se debe solicitar dicha licencia previamente a los supuestos de traslado, modificación de la clase de actividad y modificación sustancial de su actividad.

Es requisito previo para la concesión de la Licencia Ambiental, la obtención de las autorizaciones de otros órganos que vengan exigidas por la normativa sectorial aplicable.

A modo de resumen:

<p>Autorización ambiental integrada</p>	<p>Instalaciones en las que se desarrolle alguna de las actividades contenidas en los Anexo I y II de la Ley 2/2006.</p> <p>Las empresas del sector del mueble se encuentran sometidas a este instrumento en aquellos casos en los que la capacidad de consumo de disolventes orgánicos sea superior a 200 t/año ó 150 kg/h.</p>
<p>Licencia ambiental</p>	<p>Actividades no sometidas a Autorización Ambiental Integrada y que se encuentren en la lista de actividades que se apruebe reglamentariamente (<i>Mientras ésta se aprueba, se aplicará a las incluidas en el Decreto 54/1990, por el que aprueba el Nomenclator de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas</i>).</p> <p>Las empresas del sector del mueble se encuentran sometidas a este instrumento en la mayoría de los casos.</p>
<p>Comunicación ambiental</p>	<p>Instalaciones o actividades no sometidas a ninguno de los instrumentos anteriores.</p>



2

DESCRIPCIÓN
DE LOS PROCESOS Y
TÉCNICAS APLICADAS

2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS Y TÉCNICAS APLICADAS

En el presente capítulo se describe un proceso de producción para la fabricación de muebles que, aunque es muy variable, en muchos casos comprende las siguientes etapas:

- 2.1. Diseño del mueble y prototipos.
- 2.2. Recepción y almacenamiento de materias primas.
- 2.3. Aserrado, Alistonado y Mecanizado de madera y tableros.
- 2.4. Pre-encolado.
- 2.5. Montaje, incluyendo encolado.
- 2.6. Barnizado (acabado).
- 2.7. Montaje de acabados.
- 2.8. Embalaje.
- 2.9. Expedición.
- 2.10. Operaciones auxiliares.

En el siguiente diagrama de flujo se puede observar la secuencia operacional de uno de los procesos productivos más usuales en la industria del mueble.

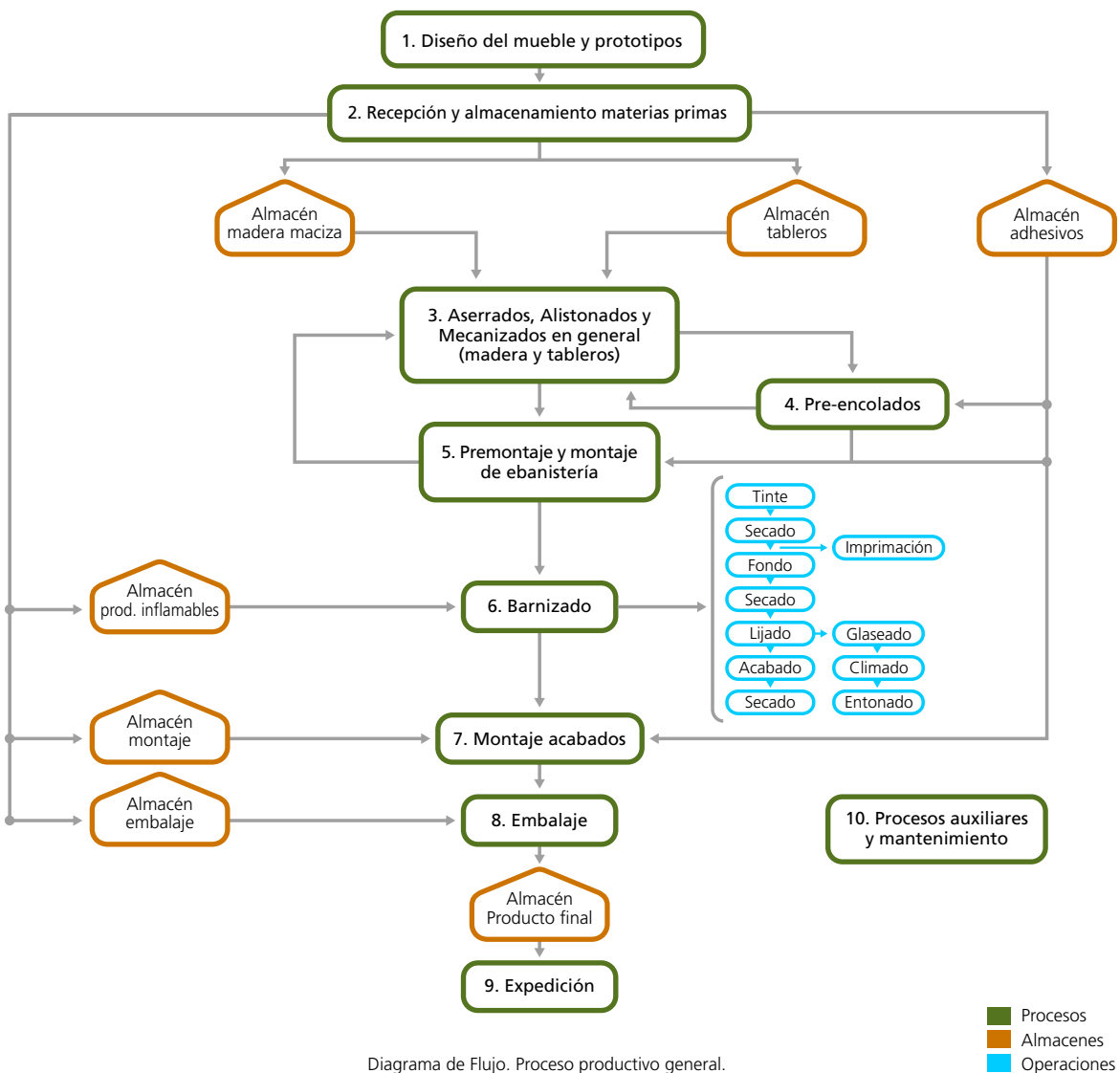


Diagrama de Flujo. Proceso productivo general.

■ Procesos
 ■ Almacenes
 ■ Operaciones

2.1. Diseño del mueble y prototipos

Se define una pre-etapa en el proceso productivo en la cual se establece el diseño del mueble y se elaboran los prototipos de éste.

El diseño conlleva el desarrollo de una idea por parte del diseñador, según los criterios de la empresa. Esta idea toma forma en dibujos de distintos modelos y variaciones de ellos, en la confección de los planos de su despiece y en los prototipos.

El diseño consiste en definir tanto la estética, las dimensiones, como la forma en la que se va a ejecutar el mueble, es decir:

- **Aspecto formal:** Desarrollo de una idea para cubrir una necesidad. Se define por una parte la estética, es decir, el aspecto psicológico de la percepción del producto por parte del futuro usuario, y por otra los aspectos prácticos de su uso (amplitud, lugar y entorno, durabilidad, etc.). Estos aspectos prácticos están íntimamente relacionados con las medidas corporales del usuario (ergonomía), las dimensiones de los objetos que el mobiliario va a contener, y el fin al que va a ir destinado. El aspecto estético externo depende principalmente de la proporción entre las medidas, la elegancia de sus líneas, el correcto procesado de las distintas piezas y, en menor medida, de detalles decorativos como molduras, talla, marquetería, herrajes, que si no están armoniosamente dispuestos o están en exceso, pueden rebajar la estética del mueble.
- **Aspecto técnico:** Después de plasmar dicha idea, se fabrica el modelo propuesto. Esto puede dar lugar a variaciones en el diseño inicial para adecuarlo al proceso productivo, abaratar costes, etc. El diseño por ordenador permite simular el acabado final del mueble.

El diseño se realiza teniendo en cuenta una serie de consideraciones:

Definición completa del mueble a fabricar:

- Realización de planos a escala de los muebles por separado o de las composiciones o decoraciones que se proponen al cliente.
- Materiales que se van a utilizar y grado de calidad del acabado.
- Uniones de las piezas.
- Simulación del prototipo, mediante diseño por ordenador.

Adecuación de la estética del diseño al proceso productivo:

- Comprobar que es posible técnicamente la fabricación de las piezas diseñadas con los equipos disponibles.
- Posibilidades humanas, es decir, si los operarios están cualificados de acuerdo con el proceso de producción de las piezas diseñadas.

2.2. Recepción y almacenamiento de materias primas

El proceso se inicia con la recepción de la materia prima, principalmente madera, tableros derivados de madera, barnices, tintes, disolventes orgánicos no halogenados, material abrasivo (lijas, esponjas, etc.), colas, herrajes y material de embalaje. Tras comprobar su buen estado, se almacena en las distintas zonas específicas, en función de su naturaleza y del uso que se vaya a hacer de ella. Se pueden encontrar los siguientes almacenes:

- Almacén de madera maciza.
- Almacén de tableros derivados de madera.

- Almacén de adhesivos.
- Almacén de productos inflamables (barnices, tintes, disolventes, etc.).
- Almacén de montaje (herrajes, etc.).
- Almacén de material de embalaje.

2.3. Aserrado, alistonado y mecanizado de madera y tableros

2.3.1. Mecanizado de la madera

El mecanizado de la madera maciza permite obtener piezas y/o tablonos de unas dimensiones y formas preestablecidas para la fabricación de muebles. Generalmente, el mecanizado de la madera maciza requiere de operaciones como el marcaje, tronzado, aserrado, cepillado, regruesado, corte a medida, fresado, taladrado, espigado, torneado, etc.

A continuación se describen las operaciones que se realizan con mayor frecuencia.

Marcaje

El marcaje consiste en señalar los defectos e imperfecciones de la superficie de la madera que va a ser procesada. Se realiza sobre las tablas de madera maciza secas, procedentes del aserrado del tronco, que suelen realizar las empresas de primera transformación. Estos tablonos se suministran según unos espesores normalizados de 22 mm, 28 mm, 32 mm, 38 mm, 45 mm, 50 mm, 60 mm, 70 mm, etc.

La elección del espesor del tablón dependerá del grueso de la pieza o piezas que se quieren obtener, siempre con cierta sobredimensión porque durante el proceso de fabricación se pierde grosor, debido a los diversos mecanizados a los que es sometido.

Así, por ejemplo, se pueden obtener dos piezas rectas de 20 mm de espesor a partir de un tablero de 50 mm.

Dado que esta materia prima es costosa, el objetivo de este proceso es aprovechar al máximo la madera, saneándola de nudos y grietas.

Tronzado

El tronzado es un proceso por el que se ajusta la longitud del tablón o tabla bruta, procedente generalmente de alguna empresa de primera transformación, mediante un corte transversal al eje longitudinal del tablón y a la malla de la madera.

La longitud del troceado se realiza según la dimensión mayor de las piezas que en los posteriores mecanizados se vayan a obtener.

Aserrado

El proceso de aserrado es una operación de corte en sentido longitudinal y su misión principal es la de dar hilos, es decir, listones de ancho próximo al de la pieza a fabricar, según marcaje previo.

Dependiendo del número de piezas a mecanizar o las necesidades de la producción, este proceso tiene lugar después del troceado o bien después del cepillado y regruesado.

Cepillado

Se llama cepillar a la operación de aplanar una superficie, mediante una herramienta de corte, con el fin de obtener una superficie completamente lisa y sin alabeo.

El cepillado es un proceso por el cual, en los tablonos aserrados, se consigue una cara plana de cada uno de los listones obtenidos. En algunos casos, con referencia a esa misma cara, se aplanan o cepillan otra cara

perpendicular a la anterior. En el caso de piezas procedentes del troceado se aplanan una cara, sobre la que se va a asentar la pieza y sobre la que se realizará posteriormente el regruessado, obteniendo así dos caras planas paralelas según el espesor deseado.

Regruessado

Una vez cepillada y por tanto alisada una cara (y un canto si el proceso lo requiere), la pieza se lleva a la regruessadora, cuya misión es aplanar, con respecto a la cara o caras cepilladas, la cara o caras restantes, dimensionando además el grueso, el ancho o ambos a las medidas correctas.

Las piezas que se pasan por la regruessadora tienen que estar muy bien cepilladas, ya que los dispositivos de avance y de presión de la máquina las comprimen fuertemente bajo el árbol portacuchillas contra la mesa, de manera que si existieran irregularidades en la parte inferior, también aparecerían en la parte superior regruessada.

En definitiva, el regruessado consiste en el aplanamiento de la parte superior de la pieza tomando como referencia la parte plana inferior.

Corte a medida

Se trata de una operación de corte en la que se obtienen las dimensiones exactas, ya sean de longitud, de ancho o según la figura que se desee obtener. Depende, en cada caso, de la pieza que se quiere cortar.

Si se parte de piezas cepilladas y regruessadas, dimensionadas en espesor y/o anchura, el corte longitudinal dimensiona la pieza también en longitud obteniendo, así pues, la pieza a medida.

Moldurado y Fresado

Se trata de operaciones de mecanizado en las superficies de las piezas, mediante una herramienta de corte, para realizar o mejorar su estética y presencia visual. Fresado es la denominación general de este tipo de operaciones, mientras moldurado se suele emplear cuando se realizan mecanizados con relieve. Se llama replantillado en aquellos casos en los que se utiliza una plantilla para obtener una pieza mediante fresado.

Hay una gran diversidad de procesos que se pueden llevar a cabo dependiendo del tipo de figura que se quiera conseguir. Para ello se necesita un tipo de fresa y dispositivo diferente en cada caso.

Los mecanizados más importantes que se realizan son: contornear piezas curvas sin plantilla, replantillar, dar forma apropiada a piezas rectas sin necesidad de buchir, galces, recaladas, rayado, etc.

Taladrado y Escopleado

Son procesos de trabajo con arranque de viruta que se realizan en las caras y cantos de las piezas con la ayuda de una herramienta (broca o fresa) que ejecuta, mediante un movimiento de rotación y/o traslación, un orificio cilíndrico o alargado.

De forma general se denomina taladrado al mecanizado de agujeros cilíndricos, mientras que escopleado se refiere al mecanizado de agujeros alargados o corridos.

Los taladros o escoplos se utilizan generalmente con el fin de insertar los mechones (clavijas) para el encolado o bien para el posterior acoplamiento de elementos de ensamblaje, soportes, etc.

Espigado y Mechonado

Son procesos de trabajo con arranque de viruta, realizados normalmente en los extremos de las piezas, a través de la acción de una fresa que mecaniza espigas mediante un movimiento de rotación y traslación del cabezal.

Los mechones o clavijas, también llamados falsas espigas, son elementos cilíndricos con medidas entre 20 mm y 60 mm de largo, siendo los diámetros más habituales 6 mm, 8 mm y 10 mm, que se encajan en los agujeros de las piezas que van a unirse. Se suministran según unas medidas normalizadas.

Torneado

El torneado es el proceso que se realiza para dar forma redondeada a una pieza, dando como resultado una sección circular de forma homogénea o bien de forma variable. El mecanizado se basa en el giro de la pieza a gran velocidad mientras una herramienta de corte se mueve en sentido longitudinal. Así, según la figura deseada, se realiza un mecanizado circular en la superficie de la pieza.

Para la fabricación en serie de piezas torneadas se parte inicialmente de la elaboración de una pieza muestra o plantilla, la cual se elabora manualmente utilizando determinadas herramientas y técnicas según el tipo de pieza a obtener. Este procedimiento es meramente artesanal, por lo que requiere práctica en cuanto a las técnicas de elaboración.

Tallado

El tallado es un proceso artesanal que consiste en la obtención de figuras y motivos a partir de piezas de madera maciza o en algún caso de tablero de fibras. Según el tipo de pieza que se quiere obtener, se puede dividir el tallado en tres tipos diferentes:

- Grabado: Consiste en la obtención de una talla incisa mediante el corte de un motivo previamente dibujado en la madera. Sólo se realizan cortes en la superficie de la madera siguiendo las líneas del dibujo.
- Talla en altorrelieve: En este tipo de talla la madera se rebaja dejando el motivo dibujado de forma sobresaliente.
- Talla exenta: Es la más difícil, obteniéndose figuras de diversos motivos (humanas, animales, etc.). Se tallan todas las caras de la madera sin ningún fondo. En las dos anteriores se mantiene al menos la cara trasera sin tallar, que puede servir de apoyo.

2.3.2. Mecanizado de tableros

El mecanizado de los tableros derivados de madera permite obtener piezas y/o tableros de unas dimensiones y formas preestablecidas para la fabricación de muebles. Generalmente, el mecanizado de los tableros requiere de operaciones como el despiece y corte a medida, macizado de cantos, aplacado de cantos, fresado, taladrado, etc.

A continuación se describen las operaciones que se realizan con mayor frecuencia.

Corte a Medida

De forma genérica, el corte es la primera operación de mecanizado de los tableros. La finalidad última no es otra que la obtención de piezas "a medida", o lo que es lo mismo, la obtención de tableros con dimensiones previamente especificadas.

Normalmente, los tableros se sirven con unas medidas normalizadas de ancho, largo y espesor. Las medidas más habituales son:

- Largo y ancho: 2,44 m x 1,22 m, 2 m x 1 m y 3,66 m x 1,88 m, siendo el primero el más ampliamente utilizado.
- Espesor: 10 mm, 16 mm, 19 mm, 22 mm y 25 mm, siendo los espesores de 16 mm y 19 mm los más empleados.

Hay otras medidas tanto de espesor como de largo y ancho, pero son todos ellos tableros especiales para clientes y aplicaciones muy concretas.

La forma de las piezas obtenidas suele ser de cantos rectos en lados paralelos dos a dos en forma de paralelogramo, piezas cuadradas o rectangulares. Posteriormente, se realiza el dimensionado exacto empleando una perfiladora escuadradora.

Chapado de Cantos

El chapado de cantos es el proceso mediante el cual se recubren los cantos de los tableros de partículas o fibras, con cantos de diversos materiales (normalmente chapas de madera).

El objeto de este proceso es proteger y embellecer el canto del tablero. Se realiza mediante una chapadora de cantos automática empleando adhesivos termofusibles.

Los adhesivos termofusibles requieren calor para alcanzar un grado de fluidez suficiente que permita su aplicación.

Moldurado y Fresado

Se trata de operaciones de mecanizado en las superficies o en los cantos de las piezas de tablero, mediante una herramienta de corte, para darle una funcionalidad concreta o bien para realzar o mejorar su estética y presencia visual.

Fresado es la denominación general de este tipo de mecanizados, mientras moldurado se suele emplear cuando se realizan mecanizados con relieve. Se llama replantillado en aquellos casos en los que se utiliza una plantilla para obtener una pieza mediante fresado. Estas operaciones de fresado tienen diversas particularidades según se realicen en el canto o en la superficie del tablero.

El mecanizado de bordes comprende las operaciones realizadas con objeto de modificar la geometría del borde, así como las que se realizan cercanas al borde, ya que la operatoria y las máquinas son las mismas.

El mecanizado de superficies incluye todas aquellas operaciones de fresado realizadas sobre las caras de la pieza, generalmente para realzar o mejorar la estética y presencia visual de las piezas. En particular, se realiza esta operación para obtener un relieve o figura sobre una superficie, efectuar un vaciado en una pieza (marcos o plafones) y obtener una superficie con los bordes moldurados.

Taladrado

El taladrado es un mecanizado que se realiza en las caras y cantos de las piezas, mediante la acción de una broca o barrena que gira y se desplaza penetrando en el tablero, para practicar orificios cilíndricos. Su función es la inserción de mechones o el acoplamiento de distintos elementos en los orificios practicados (taladros) sobre la pieza, ayudado o no de un encolado de la zona de unión. De forma general, se denomina taladrado al mecanizado de agujeros cilíndricos, mientras que escopleado se refiere al mecanizado de agujeros alargados o corridos.

2.4. Pre-encolado

Posteriormente las piezas se pre-encolan entre sí, utilizando normalmente cola blanca (de acetato de polivinilo), aunque en algunos casos no es necesario, por ejemplo en la fabricación de cajones.

Después del pre-encolado algunas piezas se someten a un segundo mecanizado, por ejemplo para la fabricación de armarios y muebles en general.

2.5. Montaje, incluyendo encolado

El siguiente proceso sería el montaje, donde se encolan, ensamblan y ajustan las distintas piezas en crudo que van a formar parte del mueble. Se utilizan herrajes y/o mechones, así como cola blanca en algunos casos.

2.6. Barnizado (acabado)

Este proceso consiste en la aplicación de los productos necesarios sobre los soportes, por ejemplo, tintes para conseguir una determinada tonalidad, así como barnices y pinturas para proteger la madera y obtener el aspecto deseado.

Estos productos se suelen aplicar mediante pistolas o túneles de cortina o rodillo, según el tipo de pieza a elaborar.

El acabado, en general, se considera el proceso que incluye tintado, secado, barnizado (fondo), secado, lijado intermedio, barnizado final (acabado propiamente dicho) y secado.

Habitualmente, una vez montado el mueble o subconjunto del mueble, y siempre que el diseño lo requiera, se procede al tintado. Su función básica es la de conseguir que la madera sobre la que se aplica adquiera un color determinado, conservando la textura, aspecto y dibujo de las vetas y poros. Los productos utilizados para este proceso son los tintes.

Una vez la madera adquiere el tono deseado, se procede a aplicar las sucesivas capas de productos de acabado. La finalidad de estos productos es doble, por una parte se trata de proteger la superficie del mueble y darle un brillo adecuado, y por otra, embellecer y obtener un aspecto externo final decorativo.

Hay una serie de productos, llamados acabados decorativos, que se emplean, sobre todo, en el acabado de muebles de estilo clásico, pero con una función exclusivamente decorativa. Entre otros materiales destacan los glaseadores, pátinas, pan de oro, ceras, purpurinas, pasta para pulir, etc. Estos se aplican, según el caso, manualmente (limpieza de pátinas o glaseadores, pan de oro, ceras, etc.) o a pistola (glaseadores y pátinas).

El proceso de aplicación de los productos de acabado se puede desglosar, en general, en los siguientes bloques:

- Preparación y acondicionamiento de las cabinas húmedas de pintura (presurizadas o no presurizadas) donde se aplican los productos de acabado.
- Preparación de las mezclas de los productos de acabado. Se realiza en el momento adecuado para que la mezcla no pierda sus características con el tiempo.
- Masillado: Esta operación se realiza, sobre todo, cuando se trata de mueble clásico a poro cerrado, como paso previo a la aplicación del fondo a la pieza. Se recubre la pieza con un producto para cerrar el poro de la madera y las juntas de las diversas chapas que componen la superficie del mueble.
- Matar pincha: Se trata de un lijado burdo, con la misión de eliminar la fibra de la madera que se ha levantado al aplicar el producto de imprimación.
- Fondeado: El fin primordial del fondo es proporcionar espesor y nivelar las irregularidades de la superficie, así como dar características mecánicas.
- Lijado intermedio: La aplicación del fondo finaliza, tras su secado, con un buen lijado de la superficie, para que las siguientes capas de productos de acabado se adhieran mejor al soporte.
- Glaseado: Esta operación se realiza sobre todo cuando se trata de mueble clásico. Consiste en aplicar un tinte graso de secado lento, fácil de limpiar, dejando más material en donde convenga por motivos decorativos, dando un efecto de realce y consiguiendo un aspecto antiguo. El patinado es un proceso similar pero con productos de secado más rápido.
- Climado: Esta operación se realiza, sobre todo, cuando se trata de mueble clásico. Consiste en un lijado fino con lana de acero para obtener una degradación del color del tinte.
- Entonado: Esta operación se realiza, sobre todo, cuando se trata de mueble clásico. Consistente en igualar el tono del color de la madera del mueble.

- Acabado: La aplicación del acabado tiene como función proporcionar el aspecto final de tacto, brillo, color, etc. y se aplica en último lugar, tras los sucesivos tratamientos.

El proceso de barnizado descrito es uno de los más comunes entre una amplia variedad de posibilidades.

2.7. Montaje de acabados

Cuando el mueble y/o piezas están secas, después de aplicar tantas capas de recubrimiento como sea necesario, se realiza el montaje de acabado. En este proceso se encolan, ensamblan y ajustan las distintas piezas acabadas que van a formar parte del mueble. Se utilizan herrajes y/o mechones, así como cola blanca en algunos casos. Se suele aprovechar para realizar una inspección visual y comprobar la calidad del acabado.

2.8. Embalaje

Los muebles se embalan montados o por piezas dependiendo del volumen y peso del mueble montado. Si se tiene un volumen grande y/o un peso elevado, se embalan normalmente desmontados, si es posible, ya que de esta manera se facilita su manipulación y se reduce el riesgo de daños.

Se utilizan, fundamentalmente, cajas de cartón, plástico-papel burbujas, cantoneras y perfiles.

2.9. Expedición

Con todas estas operaciones los muebles ya están listos para su expedición, por lo que se almacenan temporalmente en la zona de productos acabados, en espera de formar los distintos bultos, normalmente según pedido, y cargar en el vehículo para su transporte hasta el correspondiente destino.

2.10. Operaciones auxiliares

En este apartado se consideran todas las operaciones de mantenimiento de las instalaciones, máquinas y equipos y otras operaciones auxiliares, de apoyo al proceso productivo principal. Principalmente, se pueden encontrar las siguientes operaciones auxiliares:

- Cambios de aceite, por ejemplo si existen prensas.
- Cambios de luminarias.
- Sistemas de aspiración y filtros.
- Uso y mantenimiento de sistemas de trasiego de materias primas y productos acabados (carretillas, sistemas de transporte, etc.).
- Almacenamiento de productos y residuos peligrosos.
- Almacenamiento del polvo y serrín de madera (silos).
- Cabinas de aplicación. Mantenimiento de sistemas de filtrado de aire a la entrada y a la salida.
- Recuperación de los disolventes de limpieza sucios.
- Depuración aguas residuales.
- Uso y mantenimiento de instalaciones de combustión.



3

CONTROL DE
CONTAMINANTES

3. CONTROL DE CONTAMINANTES

En el presente capítulo se exponen los principales sistemas de emisión y control de las corrientes residuales generadas por el sector de la industria del mueble, vertidos de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y residuos. Asimismo, se hace también referencia a la contaminación acústica asociada a las instalaciones y sistemas productivos.

3.1. Vertidos de aguas residuales

3.1.1. Características de las aguas residuales

La industria del mueble dispone de diversos procesos que pueden generar impactos ambientales sobre el medio hídrico. Principalmente, se tienen dos tipos de aguas residuales:

- **Aguas industriales**, procedentes de las cabinas húmedas⁽¹⁾ de aplicación de los tintes y barnices. En muchos casos el agua es depurada, a través de un sistema de tratamiento (normalmente físico-químico) y reutilizada en el mismo proceso, o bien, cedida a un gestor autorizado (sobre todo cuando se trata de pequeñas cantidades).
- **Aguas fecales**, procedentes de los sanitarios.

Las aguas empleadas en las cabinas húmedas de aplicación de los barnices, pinturas, tintes, etc. presentan disolventes y restos de barnices en su composición. Esto provoca, con el tiempo, un aumento de la materia orgánica, los sólidos en suspensión, la materia sedimentable, el nitrógeno amoniacal, la conductividad y los BTEX (benceno⁽²⁾, tolueno, etilbenceno y xileno), lo que obliga a cambiar el agua de las cabinas periódicamente, generándose un agua residual que es necesario tratar tanto si se destina a reutilización como a vertido.

Varios son los factores que determinan la contaminación de las aguas de las cabinas. Los más importantes son los siguientes:

- Tipo de barniz, tinte o pintura aplicado (al agua o al disolvente).
- Naturaleza química de sus componentes: poliuretano, poliéster, al ácido, etc.
- Cantidad de producto aplicado: volumen de producción que soportan las aguas.
- Técnica de aplicación: tipo de pistola aplicadora, por la pérdida de masa en la atmósfera (“overspray”), aplicación mediante cortina, o bien, aplicación mediante rodillo. Las distintas técnicas de aplicación son interesantes por tener cada una de ellas diferente eficacia de transferencia.
- Número de días de trabajo, es decir, el periodo de cambio del agua: semanal, quincenal, mensual, etc.
- Volumen de la balsa, temperatura y periodicidad de renovación del aire.
- Adición de productos químicos para el mantenimiento.
- Tipo de instalación y mantenimiento de los equipos de aplicación y sistema de limpieza de éstos.

Por tanto, las características de las aguas de las cabinas pueden ser muy variables.

Entre las principales opciones para gestionar las aguas de las cabinas se encuentra su depuración y reutilización, o bien, su cesión a un gestor autorizado para este tipo de residuo (sobre todo cuando se trata de pequeñas cantidades). Otra posibilidad sería cambiar a cabinas secas.

El sistema de depuración más extendido para las aguas de las cabinas húmedas de aplicación está formado por un tratamiento de coagulación-floculación, filtración sobre un adsorbente y oxidación.

(1) Muchas empresas disponen de cabinas secas, en vez de húmedas, con lo que no generarían este tipo de agua residual.

(2) Actualmente no se emplea en el sector del mueble.

En la siguiente tabla se pueden observar las características medias de las aguas generadas en las cabinas de aplicación:

CARACTERIZACIÓN MEDIA DE LAS AGUAS GENERADAS EN LAS CABINAS DE APLICACIÓN. FUENTE: AIDIMA.		
Parámetro	Vertido industrial	Legislación (Valores según modelo de Ordenanza de Vertidos de "Sanejament d'Aigües")
pH	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0
Conductividad a 25 °C (µS/cm)	1.000 - 2.000	3.000
Sólidos en suspensión (mg/l)	100 - 400	500
DQO (mg/l)	1.500 - 5.000	1.000
DBO5 (mg/l)	180 - 400	500
Toxicidad (U.T.)	< 2 - 4	15
Fósforo total (mg/l)	1,5 - 3	15

3.1.2. Medios receptores de las aguas residuales

Vertido a Dominio Público Hidráulico:

Constituyen el Dominio Público Hidráulico del Estado, con las salvedades expresamente establecidas en la legislación:

- a) Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas, renovables con independencia del tiempo de renovación.
- b) Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.
- c) Los lechos de los lagos, lagunas y embalses superficiales en cauces públicos.
- d) Los acuíferos subterráneos, a los efectos de los actos de disposición o de afección de los recursos hidráulicos.
- e) Las aguas procedentes de la desalación de agua de mar una vez que, fuera de la planta de producción, se incorporen a cualquiera de los elementos señalados en los apartados anteriores.

El régimen jurídico regulador del Dominio Público Hidráulico de las aguas continentales en España parte directamente de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas (actualmente derogada). La citada norma afectaba tanto a las aguas superficiales como a las subterráneas, con respeto al sistema constitucional de distribución de competencias entre el Estado y las Comunidades Autónomas. Esta Ley fue modificada parcialmente en varias ocasiones, hasta quedar derogada por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprobaba el Texto Refundido de la Ley de Aguas (modificado recientemente por el Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril de 2007).

La Ley de Aguas ha sido desarrollada, por una parte, mediante el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (R.D. 849/1986, de 11 de abril), modificado a su vez por el R.D. 606/2003, de 23 de mayo, y por otra parte, mediante el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica (R.D. 927/1988), modificado parcialmente por numerosas normas como el R.D. 995/2000, de 2 de junio, y el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero. La nueva redacción del Reglamento del Dominio Público Hidráulico tiene en cuenta la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea, la nueva Ley de Aguas y el Plan Hidrológico Nacional, y potencia la protección de los acuíferos subterráneos, refuerza el control sobre vertidos y establece un nuevo contrato de cesión de agua entre particulares.

Posteriormente a la Ley 29/85, de 2 de agosto, de Aguas, se han ido dictando, al amparo de la normativa comunitaria, una serie de normas que regulan la emisión de ciertos contaminantes, como por ejemplo, la Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de 12 de noviembre de 1987 y sus posteriores modificaciones y ampliaciones sobre emisiones, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos.

Junto con la normativa aplicable, las empresas deben disponer de una autorización que les permita el vertido de aguas residuales al medio correspondiente. Dicho permiso, denominado "Autorización de vertido", es concedido por el Organismo de Cuenca correspondiente en los casos de vertido a Dominio Público Hidráulico.

Vertido a alcantarillado:

La normativa que regula los vertidos a alcantarillado es muy variada, debido a que normalmente se trata de alcantarillado público gestionado desde un ámbito local o municipal, teniendo normativa propia en cada caso.

Debido a esta atomización de la normativa, no existen unos límites únicos para cada parámetro o sustancia que se vierte al alcantarillado, ya que, en principio, cada municipio puede regular y establecer límites de vertido, y que, en general, posteriormente, es tratado por la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) municipal.

LÍMITES DEL MODELO DE ORDENANZA DE VERTIDOS A RED MUNICIPAL DE SANEAMIENTO DE LA ENTITAT DE SANEJAMENT D'AIGÜES.		
Parámetros	Concentración Media diaria Diaria Máxima	Concentración Instantánea Máxima
pH (U. de pH)	5,5-9,0	5,5-9,0
Sólidos en suspensión (mg/l)	500,00	1.000,00
Materiales sedimentables (mg/l)	15,00	20,00
Sólidos gruesos Ausentes	Ausentes	
DBO5 (mg/l)	500,00	1.000,00
DQO (mg/l)	1.000,00	1.500,00
Temperatura (°C)	40,00	50,00
Conductividad eléctrica a 25°C (µS/cm)	3.000,00	5.000,00
Color	Inapreciable a una dilución 1/40	Inapreciable a una dilución 1/40
Aluminio (mg/l)	10,00	10,00
Arsénico (mg/l)	1,0	1,0
Bario (mg/l)	20,00	20,00
Boro (mg/l)	3,00	3,00
Cadmio (mg/l)	0,50	0,50
Cromo III (mg/l)	2,00	2,00
Cromo VI (mg/l)	0,50	0,50
Hierro (mg/l)	5,00	10,00
Manganeso (mg/l)	5,00	10,00
Níquel (mg/l)	5,00	10,00
Mercurio (mg/l)	0,10	0,10
Plomo (mg/l)	1,00	1,00
Selenio (mg/l)	0,50	1,00
Estaño (mg/l)	5,00	10,00
Cobre (mg/l)	1,00	3,00
Zinc (mg/l)	5,00	10,00
Cianuros (mg/l)	0,50	0,50
Cloruros (mg/l)	800,00	800,00
Sulfuros (mg/l)	2,00	5,00
Sulfitos (mg/l)	2,00	2,00
Sulfatos (mg/l)	1.000,00	1.000,00
Fluoruros (mg/l)	12,00	15,00
Fósforo total (mg/l)	15,00	50,00
Nitrógeno amoniacal (mg/l)	20,00	85,00
Nitrógeno nítrico (mg/l)	20,00	65,00
Aceites y grasas (mg/l)	100,00	150,00
Fenoles totales (mg/l)	2,00	2,00
Aldehidos (mg/l)	2,00	2,00
Detergentes (mg/l)	6,00	6,00
Pesticidas (mg/l)	0,10	0,50
Toxicidad (U.T.)	15,00	30,00

Vertido al mar:

La normativa sobre vertidos al mar de ámbito estatal se basa en la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas⁽¹⁾, y en su reglamento aprobado por el R.D. 1471/1989, de 1 de diciembre, así como en el R.D. 258/1989, de 10 de marzo, sobre vertidos de sustancias peligrosas de tierra a mar, y en una norma de desarrollo, la Orden de 31 de octubre de 1989 (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo), por la que se establecen normas de emisión, objetivos de calidad, métodos de medida de referencia y procedimientos de control relativos a determinadas sustancias peligrosas contenidas en los vertidos desde tierra al mar, donde se regulan algunas sustancias.

3.2. Emisiones a la atmósfera

La industria del mueble emite a la atmósfera una serie de contaminantes, en forma de gases o partículas. Los principales contaminantes emitidos a la atmósfera son:

- Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), debido al uso de disolventes orgánicos y productos que contienen disolventes, principalmente, en los procesos de barnizado, en las operaciones de aplicación, secado y limpieza.
- Partículas de polvo de madera, por las operaciones de mecanizado de la madera y tableros, y su almacenamiento en los silos, así como por la descarga de dichos silos.
- Partículas de polvo de barniz, por las operaciones de lijado de las superficies barnizadas y secas, así como por las operaciones de aplicación del barniz.
- Gases de combustión, por la combustión producida en calderas o quemadores para generar calor.

PRINCIPALES CONTAMINANTES Y FOCOS GENERADORES		
ID	Emisiones a la atmósfera	Foco generador
1	Compuestos Orgánicos Volátiles (de los disolventes orgánicos)	Aplicación y secado de productos de recubrimiento en base disolvente
2	Partículas de polvo de madera	Extracción y almacenamiento polvo madera (del mecanizado de la madera / tableros) en silos
3	Partículas de polvo de barniz	Extracción y almacenamiento del polvo barniz en silos o sacas
4	Gases de instalaciones de combustión	Combustión producida en calderas / quemadores

En España no existe una legislación específica reguladora de las emisiones a la atmósfera generadas por el sector del mueble. La normativa aplicable es genérica para los contaminantes atmosféricos principales establecidos en el Decreto 833/75, del Estado, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico. De acuerdo con este Decreto, el sector del mueble está clasificado dentro del grupo B o C, atendiendo al hecho de que el impacto atmosférico que puede producir este sector es moderado.

(1) Modificada por la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social. Las autorizaciones de vertidos al dominio público marítimo-terrestre, desde tierra al mar reguladas en esta Ley están derogadas por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

Sin embargo, hay que destacar que en la Comunitat Valenciana, los límites de emisión del apartado 27 del Anexo IV del Decreto 833/1975 del Estado, siempre y cuando existan técnicas disponibles para ello, quedan sustituidos por los recogidos en el Decreto 127/2006, de 15 de septiembre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se desarrolla la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, para adaptarlos al nuevo marco productivo, debido a la evolución de los procesos productivos, así como al importante desarrollo experimentado por las tecnologías de minimización y corrección de la contaminación atmosférica.

Otra legislación muy importante para el sector del mueble es el R.D. 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de COV debidas al uso de disolventes en determinadas actividades, que traspone la Directiva 1999/13/CE, de 11 de marzo, estableciendo niveles límite de emisión de COV para ciertas actividades, entre las que se encuentra el recubrimiento de madera para un consumo de disolventes superior a 15 toneladas / año. Dicha normativa, aún cuando ya se encuentra vigente, establece plazos para la adecuación de los límites establecidos en la norma (como plazo general establece el 31 de octubre de 2007). Existe alguna excepción en la aplicación de dicho plazo, como es el caso de las instalaciones que funcionen con equipos de reducción y cumplan los valores límite de emisión de 150 mg/Nm³, en cuyo caso los valores límite de gases residuales establecidos en el Anexo II no tendrá que cumplirse hasta abril de 2013. Además, cabe resaltar que en el citado Decreto 127/2006, del Consell de la Generalitat Valenciana, se establecen límites de emisiones de COV para las instalaciones no incluidas en el ámbito de aplicación de este R.D. 117/2003.

Finalmente, y aún no siendo una norma puramente medioambiental, sino más cercana al ámbito de los riesgos laborales, merece ser mencionado el 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. El objetivo de esta norma es dar protección de los trabajadores de los posibles peligros derivados de la manipulación de productos químicos o peligrosos. En dicha norma se hace referencia a las responsabilidades del empresario, las medidas a adoptar para evitar accidentes y medidas frente a los posibles accidentes que se produzcan en los trabajadores.

Los límites de emisiones a la atmósfera están, en general, expresados como medias diarias, y son aplicables en condiciones estables de operación de las instalaciones.

Hay que tener en cuenta las unidades en las que se expresan los distintos parámetros. La conversión de dichas unidades se puede efectuar mediante la siguiente fórmula:

$C \text{ (mg/Nm}^3\text{)} = C(\text{ppm}) \text{ PM}/22,4$	<p>C: concentración PM: peso molecular Unidades: mg: miligramos Nm³: metros cúbicos en condiciones normales de presión y temperatura (1 atm y 0 °C) ppm: partes por millón</p>
--	--

VLE PARA ACTIVIDADES INDUSTRIALES DIVERSAS NO ESPECIFICADAS SEGÚN EL DECRETO 127/2006, DE 15 DE SEPTIEMBRE, DE DESARROLLO DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL, DE LA GENERALITAT VALENCIANA

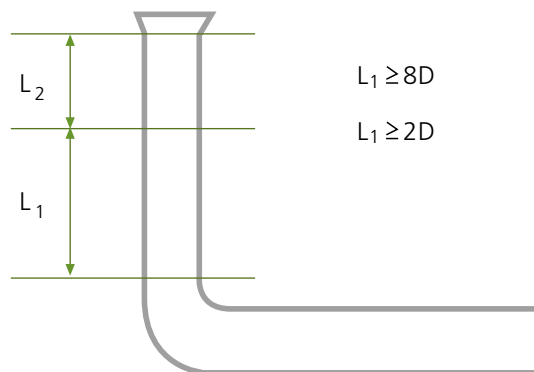
Parámetros	Ud.	Nivel de emisión máximo ⁽¹⁾
Partículas sólidas	mg/Nm ³	30
Cloro (como HCl)	mg/Nm ³	10
Flúor en gas y partículas (como HF)	mg/Nm ³	10
Sulfuros (como H ₂ S)	mg/Nm ³	10
SO ₂	mg/Nm ³	200
NO _x (como NO ₂)	mg/Nm ³	1.000
CO	mg/Nm ³	625
Opacidad	Esc. Ringelmann	1
	Esc. Bacharach	2
Parámetros	Ud.	Nivel de emisión ⁽²⁾
COV, para emisiones canalizadas	mg COT/Nm ³	50

3.2.1. Situación de los orificios para toma de muestras y plataformas de acceso, de acuerdo con la normativa vigente

Según la normativa vigente (principalmente la Orden Ministerial del 18 de Octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera) es necesario acondicionar los focos para favorecer la dispersión de contaminantes (por ejemplo, mediante una altura de chimenea adecuada) y para realizar tomas de muestras representativas (situación y disposición de los orificios adecuada).

Situación y disposición de los orificios

La situación de los orificios para las mediciones y toma de muestras tienen que respetar una relación en función del diámetro de la chimenea. Se debe practicar el orificio en un punto tal que la distancia a cualquier perturbación del flujo gaseoso (codo, conexión, cambio de sección, etc.) sea como mínimo de ocho diámetros en el caso de que la perturbación se halle antes del punto de medida según la dirección del flujo, o de dos diámetros si se encuentra en dirección contraria (en particular de la boca de emisión), conforme se indica en la siguiente figura, para conducciones circulares:



Distancias mínimas para practicar los orificios de medida.

(1) Los resultados deberán referirse a condiciones normales de presión y temperatura (1 atm y 0 °C), al 15% de O₂ y en base seca.

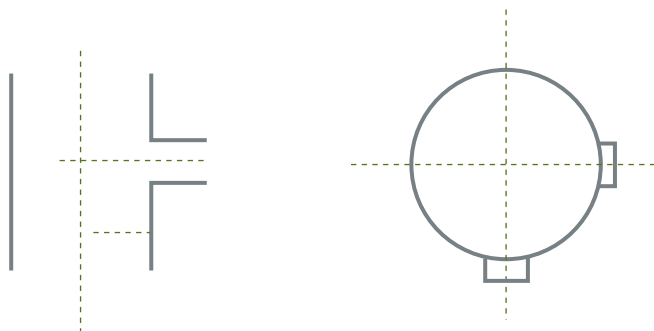
(2) Los límites para COV se establecen para las instalaciones no incluidas en el ámbito de aplicación del R.D. 117/2003.

En el caso particular de encontrar dificultades extraordinarias para mantener las distancias requeridas, éstas pueden disminuirse procurando conservar una relación: $L_1/L_2 = 4$, al objeto de que la desviación de las condiciones idóneas sea mínima. La disminución de las distancias L_1 y L_2 por debajo de los valores $8D$ y $2D$, respectivamente, obliga a un mayor número de puntos de medición y muestreo en la sección de la chimenea al objeto de mantener la exactitud requerida en los resultados finales. En todo caso, no se admiten valores de $L_1 < 2D$ y $L_2 > 0,5 D$. Todas las dimensiones que se refieren a las secciones de chimeneas se entienden como dimensiones interiores.

Para instalaciones con extracciones rectangulares, el diámetro equivalente se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D_e = 2 \cdot \frac{(a \cdot b)}{a + b}$$


Los orificios circulares, practicados para facilitar la introducción de los elementos necesarios para mediciones y toma de muestras, tienen que estar dotados de un casquillo roscado de 100 milímetros de longitud, de $DN \geq 100$ mm que permita acoplar la tapa correspondiente. Este casquillo debe ir soldado a tope (para el caso de chimenea metálica) o anclado (para chimenea de obra), tal y como se indica en la siguiente figura:



Disposición de los orificios de medida.

En las conexiones se deben tener las tapas metálicas, macho y hembra, correspondientes. El número de orificios y conexiones correspondientes es de dos para las chimeneas circulares y situadas según diámetros perpendiculares.

Plataformas y accesos

Las conexiones para medición y toma de muestras tienen que estar a una distancia no superior a un metro ni inferior a 60 centímetros de la plataforma u otra construcción fija similar, de fácil acceso, sobre la que puedan operar fácilmente dos personas en los puntos de toma de muestras previstos, disponiéndose barandillas de seguridad.

Próximo al área de la plataforma debe existir una toma de corriente eléctrica para 220-380 V, así como iluminación suficiente en dicho lugar.

3.2.2. Compuestos Orgánicos Volátiles

Las emisiones de COV son las más significativas de entre todas, por su peligrosidad y cantidad de disolvente emitido. En el propio ambiente de trabajo puede resultar perjudicial para los operarios, existiendo riesgos toxicológicos por la exposición a estos gases, tales como efectos irritantes, efectos alérgicos, efectos sobre el sistema nervioso, efecto de "narcosis", e incluso a largo plazo, existe la posibilidad que pueda ir degenerando en una disminución de las percepciones sensoriales, desarrollo de reacciones alérgicas, etc. Otro riesgo añadido es la posibilidad de generación de atmósferas explosivas en determinadas condiciones (Límite Inferior de Explosión, presencia de fuente de ignición).

La peligrosidad de las emisiones de COV sobre el medio ambiente radica en el hecho de que estos compuestos reaccionan químicamente en la atmósfera junto con óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO) y metano (CH_4), en presencia de radiación solar dando lugar a la contaminación fotoquímica, denominada también "smog fotoquímico". Entre los procesos de formación de oxidantes fotoquímicos destaca la formación de ozono troposférico, el cual a altas concentraciones puede afectar a la salud humana y al medio ambiente.

Si la empresa consume menos de 15 t/año de disolvente, para actividades de recubrimiento de madera:

- Está afectada por el Decreto 127/2006, de 15 de septiembre, del Consell (por el que se desarrolla la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental), por lo que debe cumplir, entre otros, los siguientes requisitos:
 - Canalizar sus emisiones de COV en la medida que la tecnología disponible lo permita.
 - Cumplir los siguientes límites de emisión:
 - Las emisiones canalizadas < 50 mg COT/Nm³.
 - Emisiones no canalizadas, los niveles de inmisión de COV < 1/30 de los límites ambientales de exposición profesional para agentes químicos más recientemente publicados por el INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

Si la empresa consume igual o más de 15 t/año de disolvente:

- Está afectada por el R.D. 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de COV debidas al uso de disolventes en determinadas actividades. Concretamente en el epígrafe 10 (recubrimiento de madera) que forma parte de la legislación estatal y que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 1999/13/CE, relativa a la limitación de las emisiones de COV debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones.

Este R.D. regula las obligaciones de los titulares de instalaciones en las que se realizan determinadas actividades que consumen disolventes, así como el control y los límites de emisión de los COV generados, con el fin de evitar o, en cualquier caso, reducir los efectos directos o indirectos de las emisiones de COV sobre el medio ambiente y la salud de las personas.

Entre las obligaciones que se deben cumplir se encuentran las siguientes (según R.D. 117/2003):

A. Autorizaciones / Incripciones:

- Solicitar la autorización ambiental integrada para aquellas actividades que, afectadas por el Real Decreto 117/2003, se encuentran asimismo dentro del ámbito de aplicación de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. Para el sector del mueble, serían aquellas instalaciones que tengan una capacidad de consumo de disolvente de más de 150 kg/h o 200 t/año.
- Notificar al órgano competente la actividad para su inscripción en el registro en el resto de los casos.

B. Limitación de emisiones:

Cumplir los siguientes VLE:

VLE SEGÚN EL REAL DECRETO 117/2003, DE 31 DE ENERO, SOBRE LIMITACIÓN DE EMISIONES DE COV DEBIDAS AL USO DE DISOLVENTES EN DETERMINADAS ACTIVIDADES				
Actividad	Umbral de consumo de disolventes (t/año)	Valores límite de emisión en gases residuales (mg C/Nm ³)	Valores de emisión difusa (% de entrada de disolventes)	Disposiciones especiales
				(1) El límite de emisión se aplica a las actividades de recubrimiento y secado llevados a cabo en condiciones confinadas. (2) El primer valor se aplica a las actividades de secado y el segundo a los de recubrimiento.
Recubrimiento de madera (> 15 toneladas de disolvente)	15-25	100 (1)	25	
	> 25	50 / 75 (2)	20	

Es decir, si la empresa consume entre 15 t/año - 25 t/año de disolvente:

No debe superar los siguientes valores límites:

- VLE en gases residuales: 100 mg C/Nm³ (para actividades de recubrimiento y secado llevados a cabo en condiciones confinadas).
- Valores de emisión difusa: 25% de entrada de disolventes.

Si consume más de 25 t/año, no debe superar los siguientes valores límites:

- VLE en gases residuales: 50 mg C/Nm³ (para las actividades de secado) y 75 mg C/Nm³ (para las actividades de recubrimiento).
- Valores de emisión difusa: 20% de entrada de disolventes.

Cabe señalar que, para aquellas actividades que empleen COV clasificados como carcinógenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción, se establece un régimen más riguroso en cuanto a límites de emisión.

C. Medidas de control de las emisiones:

El R.D. 117/2003 desarrolla aspectos técnicos en relación con las medidas de control de las emisiones en chimenea, así como los criterios que deben considerarse a efectos de verificar el cumplimiento de los VLE y demás requisitos especificados en la norma.

Cabe destacar dos aspectos que hay que cumplir:

- Informar anualmente a la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, con el fin de que ésta pueda comprobar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la legislación.
- Hacerlo a través de un Plan de Gestión de Disolventes, regulado en el anexo IV del R.D. 117/2003.

D. Otras obligaciones:

La norma establece una serie de obligaciones para los titulares de las instalaciones como:

- El intercambio de información con los órganos competentes con el fin de proporcionarles orientaciones sobre el uso de sustancias y técnicas que tengan los menores efectos sobre la atmósfera, las aguas, el suelo, los ecosistemas y la salud humana.
- Ante superaciones de los VLE o incumplimiento de los requisitos establecidos en la norma:
 - Comunicar a la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda la situación y adoptar las medidas necesarias para volver a la situación de cumplimiento.
 - Suspender el funcionamiento de la instalación en caso de peligro inminente para la salud.

E. Plazos de aplicación:

Las **instalaciones nuevas** (puesta en funcionamiento posterior al R.D. 117/2003) deben adaptarse a ella de forma inmediata. Aquellas instalaciones que tengan prevista su puesta en marcha deberán solicitar la autorización o notificar la actividad de forma previa a su inicio.

Las **instalaciones existentes** disponen de un plazo adicional de adaptación a fin de cumplir las obligaciones y requisitos en él establecidos. Este plazo finalizaba el 31 de octubre de 2007.

Las instalaciones existentes que funcionen con un equipo de reducción y cumplan los VLE de 50 mg C/Nm³ en caso de incineración, o de 150 mg C/Nm³ en caso de cualquier otro equipo de reducción, quedan exentas del cumplimiento de los VLE de gases residuales del anexo II hasta abril de 2013, siempre que las emisiones totales de la instalación no superen las que se producirían en caso de que se cumplieran todos los requisitos de dicho anexo.

Las instalaciones que estando en funcionamiento no dispusieran de las autorizaciones, licencias o permisos exigidos por la legislación sectorial aplicable se registrarán por el régimen de las instalaciones nuevas.

3.3. Residuos generados y suelos contaminados

3.3.1. Residuos

La industria del mueble genera en sus procesos productivos una serie de residuos tanto peligrosos como no peligrosos. Su regulación viene establecida por la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos, y por la Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunitat Valenciana.

Según ésta última, podemos entender por:

Residuo: cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de desprenderse⁽¹⁾, perteneciente a alguna de las categorías que se incluyen en el anexo 1 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (actualmente Lista Europea de Residuos, LER), así como en el Catálogo Valenciano de Residuos.

Residuos peligrosos: aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos aprobada en el R.D. 952/1997, de 20 de junio, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Son también residuos peligrosos los que hayan sido calificados como tales por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte. De igual modo, son residuos peligrosos aquellos que, aún no figurando en la lista de residuos peligrosos, tengan tal consideración de conformidad con lo dispuesto en el R.D. 952/1997, de 20 de junio.

(1) Se entenderá por desprenderse el destinar una sustancia u objeto a una operación de valorización o de eliminación.

Por lo que se refiere a la propia consideración de los residuos como peligrosos, en el artículo 3.c) de la Ley 10/1998 se establece que tendrán tal condición los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria. En este sentido, la Decisión 2000/532/CE identifica a los residuos que tienen tal calificación en la Lista Europea de Residuos y establece los mecanismos pertinentes que resultan de aplicación para proceder a tal identificación. Todo ello se recoge en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, tanto en el articulado como en el anejo 2, en los que se realiza una traslación prácticamente literal de la Decisión 2000/532/CE, de acuerdo con la correspondiente habilitación de la Ley 10/1998, anteriormente mencionada.

Finalmente, en la disposición final segunda del R.D. 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el R.D. 833/1988, de 20 de julio, que aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, se habilita al Ministro de Medio Ambiente para publicar las sucesivas modificaciones de la lista de residuos peligrosos aprobada por las instituciones comunitarias.

Residuos inertes: aquellos residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente, ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto, de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio o perjudicar la salud humana. El lixiviado total, el contenido de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad del lixiviado no deben superar los límites que reglamentariamente se establezcan.

Residuos urbanos o municipales:

- Los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios.
- Todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades. Tendrán esta consideración, entre otros, los siguientes residuos:
 - Los residuos del grupo I y II generados en las actividades sanitarias y hospitalarias, según lo regulado en el Decreto 240/1994, de 22 de noviembre, del Gobierno Valenciano, por el que se aprobó el Reglamento Regulador de la Gestión de Residuos Sanitarios.
 - Residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas.
 - Animales domésticos muertos, así como muebles, enseres y vehículos abandonados.
 - Residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

En todo caso, debe fomentarse la prevención, así como el reciclado, la recuperación y la valorización de residuos:

Prevención: el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.

Valorización: el aprovechamiento de residuos o de los recursos contenidos en los mismos, mediante la recuperación, la regeneración, la reutilización y el reciclado, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicio al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto las operaciones enumeradas en la parte B de la tabla 2 del anexo 1 del Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, y en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Recuperación: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de las materias o sustancias contenidas en los residuos.

Reutilización: el empleo de un material regenerado para el mismo fin para el que fue diseñado originalmente.

Reciclado: la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

Todo residuo generado debe entregarse a Gestor Autorizado.

En todo caso, los residuos que se pueden encontrar en el sector del mueble, su identificación, códigos LER y focos generadores son los siguientes:

Residuos	Identificación	LER	Foco generador
Restos de barnices	RP	08.01.11	Barnizado
Disolventes orgánicos de limpieza	RP	14.06.03	Barnizado
Envases que han contenido P, B, T, DO*, etc.	RP	15.01.10	Barnizado
Tropos impregnados con P, B, T o DO	RP	15.02.02	Barnizado
Cartón impregnado con P, B, T o DO y material adsorbente	RP	15.02.02	Barnizado
Lijas empleadas sobre superficies barnizadas	RP	08.01.99	Barnizado
Polvo de barniz	RP	08.01.17	Barnizado
Tubos fluorescentes	RP	20.01.21	Procesos auxiliares y mantenimiento
Aceite usado	RP	20.01.26	Procesos auxiliares y mantenimiento
Lodos recuperación disolvente	RP	07.01.08	Procesos auxiliares y mantenimiento
Aguas con alta carga orgánica de pinturas y barnices	RP	08.01.19	Procesos auxiliares y mantenimiento
Lodos depuración físico-química	RP	08.01.15	Procesos auxiliares y mantenimiento
Baterías usadas	RP	20.01.33	Procesos auxiliares y mantenimiento
Residuos Sólidos Asimilables a Urbanos	RNP	20.03.01	Oficinas y mantenimiento
Restos de madera y tableros	RNP	03.01.05	Aserrado, alistonado y mecanizado
Virutas de madera y tableros	RNP	03.01.05	Aserrado, alistonado y mecanizado
Serrín y polvo de madera y tableros	RNP	03.01.05	Aserrado, alistonado y mecanizado
Envases vacíos de cola blanca	RNP	15.01.02	Preencolado y montajes
Lijas empleadas sobre superficies en crudo	RNP	03.01.99	Mecanizado, Montajes y Barnizado
Herrajes defectuosos	RNP	20.01.40	Montaje
Cristales rotos	RNP	20.01.02	Montaje
Restos de embalaje: Cartón	RNP	15.01.01	Embalaje y recepción MMPP
Restos de embalaje: Plástico	RNP	15.01.02	Embalaje y recepción MMPP
Restos de embalaje: Flejes metálicos	RNP	15.01.04	Embalaje y recepción MMPP
Restos de embalaje: Flejes polipropileno	RNP	15.01.02	Embalaje y recepción MMPP
Resto de residuos de embalaje	RNP	15.01.06	Embalaje y recepción MMPP

*P: Pinturas; B: Barnices; T: Tintes; DO: Disolventes orgánicos; RP: Residuo peligroso; RNP: Residuo no peligroso.

Los residuos de envases generados en las propias empresas (por ejemplo bidones metálicos de 200 litros) pueden ser devueltos al proveedor cuando dichos envases estén adheridos a un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR), considerándose entonces envases reutilizables. Para ello, el proveedor (envasador) debe haber comunicado la implantación del SDDR, en la Comunidad Autónoma en cuyo territorio se vaya a realizar la primera puesta en el mercado, y ser aprobado por dicho Organismo.

3.3.2. Suelos contaminados

La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, recoge el establecimiento de una regulación específica para los suelos contaminados, y el R.D. 9/2005, de 14 de enero, la relación de actividades potencialmente contaminantes

del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. Además, en la Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunitat Valenciana, se recoge el procedimiento para la declaración de un suelo como contaminado.

Según el R.D. 9/2005, un suelo contaminado es aquél cuyas características han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes químicos de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que comporte un riesgo inaceptable para la salud humana o el medio ambiente, y así se haya declarado mediante resolución expresa. El órgano competente de la comunidad autónoma, en el caso de la Comunitat Valenciana es la Dirección General para el Cambio Climático de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, declarará un suelo contaminado para los correspondientes usos atendiendo a los criterios expuestos en el Anexo III del citado R.D., y basándose en el informe de situación del suelo, así como de otras fuentes disponibles.

El informe preliminar de situación de suelo es obligatorio para los suelos en los que se desarrolla alguna de las actividades relacionadas en el Anexo I del R.D. 9/2005 (por ejemplo, fabricación de muebles) o que tengan las características recogidas en su art. 3.2. El contenido de este informe viene recogido en el Anexo II y como mínimo debe incluir:

- Datos generales de la actividad.
- Materias consumidas de carácter peligroso.
- Productos intermedios o finales de carácter peligroso.
- Residuos o subproductos generados.
- Almacenamiento en superficie o subterráneo en áreas productivas.
- Actividades históricas.

Respecto a las actividades que además están sometidas al régimen de la Autorización Ambiental Integrada (AAI) se podrá considerar cumplimentados estos informes si su contenido se encuentra recogido en la documentación presentada con la solicitud de dicha autorización y junto con la siguiente documentación diferencial:

- Datos registrales.
- % de superficie pavimentada.
- Accidentes o irregularidades ocurridas sobre el suelo, indicando el año en que ha tenido lugar.
- Frase de riesgo asociado a materias peligrosas.
- Depósitos subterráneos: tipo, número, volumen, antigüedad, etc.
- Plano de situación y croquis de la instalación.
- Actividades históricas: nombre, tipo de actividad, fechas.
- Observaciones.
- Copia de la declaración de productor de residuos.

La declaración de un suelo contaminado conlleva la obligación de su descontaminación por los causantes de la contaminación o subsidiariamente, por los poseedores del suelo contaminado y propietarios no poseedores (por orden).

La recuperación de un suelo contaminado se llevará a cabo aplicando las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) en función de las características de cada caso, priorizando las técnicas de tratamiento in situ que eviten la

generación, traslado y eliminación de residuos. Siempre que sea posible, se orientará la recuperación de los suelos a eliminar los focos de contaminación y a reducir la concentración de contaminantes en el suelo. En el caso de que hubiese contaminación remanente, los niveles de riesgo deben ser aceptables de acuerdo con el uso del suelo.

Los propietarios de fincas en las que se haya realizado alguna de las actividades potencialmente contaminantes estarán obligados a declarar tal circunstancia en las escrituras públicas que documenten la transmisión de derechos sobre aquéllas. La existencia de tal declaración se hará constar en el Registro de la Propiedad por nota, al margen de la inscripción a que tal transmisión dé lugar. Asimismo, si la resolución administrativa declara un suelo contaminado, se hará constar en el folio de la finca afectada por medio de nota extendida, al margen de la última inscripción de dominio.

Para realizar una correcta planificación de la descontaminación de un suelo, se deben tener en cuenta criterios sobre:

El emplazamiento:

- Separación entre el foco causante de la contaminación y el receptor sensible.
- Altura del nivel freático y existencia de oscilaciones.
- Medio afectado: suelo (zona saturada o no saturada), aguas subterráneas y aguas superficiales.

La contaminación:

- Distribución, extensión y profundidad de la contaminación.
- Dirección del flujo, permeabilidad y factor de retardo de los contaminantes.

Los contaminantes:

- Naturaleza y concentración.
- Solubilidad, volatilidad, movilidad, densidad y capacidad de adsorción-desorción.
- Estado (disuelto, adsorbido, complejado y precipitado).
- Persistencia, toxicidad y bioacumulación.

Los objetivos del tratamiento:

- Objetivos de la recuperación (concentración residual admisible).
- Plazo disponible para el tratamiento.

La tecnología:

- Requisitos (espacio, excavaciones, instalaciones).
- Rendimiento y efectividad de la técnica.
- Coste.
- Impactos ambientales asociados.

Las diferentes técnicas existentes se clasifican en técnicas "in situ" y técnicas "ex situ". Las técnicas "in situ" actúan sobre el suelo contaminado en su localización y no necesitan de excavación ni transporte. Las técnicas "ex situ" requieren la excavación del suelo y a su vez se clasifican en técnicas "on-site", con las que el tratamiento se realiza en el propio emplazamiento, y en técnicas "off-site", con las que el tratamiento se realiza fuera del emplazamiento.

Las técnicas más usuales son:

- **Lavado de suelo**, "in situ" o "ex situ": se logra la extracción de contaminantes, pero no se destruyen por lo que se deben combinar con otras tecnologías. Consiste en el uso de un líquido (generalmente agua combinada con aditivos químicos) junto con un proceso mecánico para depurar el suelo. Así, se retiran los contaminantes peligrosos, concentrándolos y reduciendo su volumen, ya que tienden a unirse de forma química o física a limos y arcillas, que a su vez se unen a arenas y a partículas de grava. En el proceso de lavado se separan la tierra fina contaminada (limo y arcilla) de la tierra gruesa (arena y grava).
- **Arrastre por aire y extracción por vacío (air sparging/stripping)**, "in situ": para COV y algunos semivolátiles. Consiste en la extracción de contaminantes del suelo en forma de vapor mediante volatilización o evaporación; se introduce aire por bombeo en la zona saturada, contribuyendo a transformar los contaminantes en vapores que ascienden hasta la zona no saturada, donde se extraen.
- **Tratamientos térmicos**, "in situ": se movilizan los contaminantes a través del suelo o las aguas subterráneas mediante su calentamiento, hacia pozos subterráneos donde se recogen y bombean hacia la superficie, donde se pueden tratar con otros métodos. El método es principalmente eficaz cuando se trata de líquidos de fase no acuosa.
- **Tratamientos biológicos**, "in situ" o "ex situ": aplicación de microorganismos naturales para descomponer los contaminantes en sustancias menos tóxicas, ya que aquéllos pueden digerir sustancias peligrosas y descomponerlas en productos inocuos, como dióxido de carbono y agua. Se pueden aplicar en condiciones aerobias y anaerobias.
- **Bioaireación**, "in situ": permite el tratamiento de la zona saturada y de la zona no saturada del suelo simultáneamente. Consiste en el suministro de oxígeno introduciendo aire con objeto de estimular la actividad biológica y promover la biodegradación.
- **Desorción térmica**, "ex situ": técnica con la que se logra la recuperación de contaminantes mediante el calentamiento del suelo contaminado para alcanzar la volatilización de los contaminantes que afectan a los terrenos, pero sin destruir la estructura natural de éstos. Posteriormente, los contaminantes evaporados se recogen y se tratan en un sistema de tratamiento de emisiones.
- **Landfarming**, "ex situ": en esta técnica el suelo se trata con microorganismo mediante la aplicación de una capa de tierra, de unos 50 cm de espesor, que se ara varias veces para crear unas condiciones óptimas para el desarrollo bacteriano y acelerar, así, el proceso de degradación. Está especialmente indicada para la descontaminación de suelos contaminados con aceites o para tratar los fangos residuales de las refinerías de petróleo.
- **Oxidación química**, "in situ": se emplean oxidantes para destruir la contaminación en los suelos y en las aguas subterráneas, que ayudan a transformar sustancias químicas nocivas (como, por ejemplo, hidrocarburos) en agua y dióxido de carbono. Se bombea el oxidante al interior del suelo mediante pozos a distintas profundidades del área contaminada. Al mezclarse el oxidante con las sustancias nocivas, éstas se van descomponiendo. Mediante otros pozos se efectúa la extracción de las aguas subterráneas con objeto de provocar una circulación forzada de las mismas, acelerando el tratamiento.
- **Incineración**, "ex situ": consiste en un proceso de combustión de los materiales peligrosos, a temperatura controlada, con el fin de eliminar sustancias tóxicas. Actualmente, la operatividad de esta técnica es casi nula debido a la ausencia de instalaciones autorizadas para llevarlo a cabo.
- **Técnicas de aislamiento y de inmovilización**: no se pueden considerar como técnicas de recuperación, ya que sólo suponen una contención de la contaminación. El objetivo es evitar que la misma se propague del emplazamiento contaminando a suelos o aguas adyacentes. Las principales técnicas son el aislamiento mediante barreras y la vitrificación.

3.4. Contaminación acústica

Aunque no hay una definición exacta para el ruido, fisiológicamente se trata de un sonido que provoca una sensación desagradable en quien lo escucha. Desde el punto de vista físico, el sonido es un movimiento ondulatorio con una intensidad y frecuencia determinada que se trasmite en un medio elástico (aire, líquido o sólido), generando una vibración acústica capaz de producir una sensación auditiva.

En España, el Ministerio de Medio Ambiente aprobó la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, el R.D. 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla dicha Ley, para efectuar la transposición de la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, y el R.D. 1367/2007, de 19 de octubre que desarrolla la Ley 37/2003 en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Esta normativa aborda el problema ambiental del ruido desde la percepción y el nivel sonoro que recibe el ciudadano, siendo de aplicación a todos los emisores acústicos, es decir, actividades, infraestructuras, equipos, maquinarias o comportamientos que generen contaminación acústica, de forma integrada, porque todas las fuentes se deben considerar conjuntamente. Además, por primera vez, se establecen parámetros comunes sobre la contaminación acústica en todo el territorio nacional (índices acústicos).

En la Comunitat Valenciana, se publicó la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de Protección contra la Contaminación Acústica, y posteriormente el Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios⁽¹⁾, con objeto de mejorar la calidad acústica y reducir los efectos negativos del ruido. El Anexo II de dicho Decreto recoge los niveles de recepción externos e internos que en ningún caso podrán ser superados por cada actividad, instalación, obra o servicio, y que se recogen en las siguientes tablas:

NIVELES DE RECEPCIÓN EXTERNOS SEGÚN EL DECRETO 266/2004, DE 3 DE DICIEMBRE, DEL CONSELL, POR EL QUE SE ESTABLECEN NORMAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA		
Nivel sonoro dB (A)		
Uso dominante	Día	Noche
Sanitario y docente	45	35
Residencial	55	45
Terciario	35	55
Industrial	70	60

(1) Legislación relacionada:

CORRECCIÓN de errores del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. (DOGV nº 4962, de 09.03.2005).

RESOLUCIÓN de 9 de mayo de 2005, del director general de Calidad Ambiental, relativa a la disposición transitoria primera del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. (DOGV nº 5017, de 31.05.2005).

CORRECCIÓN de errores del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. (DOGV nº 5023, de 08.06.2005).

NIVELES DE RECEPCIÓN INTERNOS SEGÚN EL DECRETO 266/2004, DE 3 DE DICIEMBRE, DEL CONSELL, POR EL QUE SE ESTABLECEN NORMAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA			
Nivel sonoro dB (A)			
Uso	Locales	Día	Noche
Sanitario	Zonas comunes	50	40
	Estancias	45	30
	Dormitorios	30	25
Residencial	Piezas habitables (exc cocinas)	40	30
	Pasillos, aseos, cocinas	45	35
	Zonas comunes edificios	50	40
Docente	Aulas	40	30
	Salas de lectura	35	30
Cultural	Salas de conciertos	30	30
	Bibliotecas	35	35
	Museos	40	40
	Exposiciones	40	40
Recreativo	Cines	30	30
	Teatros	30	30
	Bingos y salas de juego	40	40
	Hostelería	45	45
Comercial	Bares y establecimientos comerciales	45	45
Administrativo y oficinas	Despachos profesionales	40	40
	Oficinas	45	45

Asimismo, hay que tener en cuenta las normas reglamentarias que desarrollan la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, las destinadas a garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo, que se concretan en el R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Mediante este R.D. se deroga el R.D. 1386/1989, de 27 de octubre, y se transpone al derecho español la Directiva 2003/10/CE, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido). Este R.D. 286/2006 recoge la obligación del empresario a establecer y ejecutar un programa de medidas técnicas y/o organizativas destinadas a reducir la exposición al ruido, cuando se sobrepasen los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción.

Cabe destacar además, que la mayor parte de los Ayuntamientos cuenta también con normas propias sobre contaminación acústica, reguladas fundamentalmente en Ordenanzas Municipales. El Decreto 266/2004 deroga aquellas partes de las ordenanzas que se opongan al mismo.

El origen del ruido transmitido al exterior en la industria del mueble proviene principalmente de:

- Las máquinas empleadas en las operaciones de corte y mecanizado de las piezas.
- Los sistemas de aspiración de polvo de madera (del mecanizado de las piezas) y de barniz (del lijado de las superficies barnizadas), por el choque de las partículas sobre las conducciones hasta el silo y extractores de aire de las cabinas.
- Los motores de los sistemas de aspiración, situados normalmente en el exterior, junto a los silos.

3.4.1. Control del ruido

Cuando se plantea una acción de control de ruido en una instalación industrial, las medidas correctoras pueden aplicarse por tres vías:

- **Acción sobre la fuente sonora:** es el método más directo para reducir el ruido, pero también es el más difícil de aplicar, ya que implica un profundo conocimiento de los principios físicos y mecánicos de funcionamiento de los elementos que generan el ruido. Incluso hay veces en que también es necesario realizar programas de investigación en ingeniería del diseño, debido a la complejidad de la solución ideada. Las soluciones generales de control en la fuente consisten, entre otras, en reducir las fuerzas de impactos o de fricción, incrementar el amortiguamiento, reducir las vibraciones o minimizar el balanceo de las masas. Otras posibles acciones, menos complicadas, comprenden el desplazamiento y/o reemplazamiento de la fuente sonora por otra menos ruidosa.
- **Acción sobre el medio de propagación:** es la solución más práctica y la más empleada, independientemente de que además se realicen acciones sobre la fuente o sobre el receptor. Para la atenuación del ruido en el exterior de una instalación industrial, o una vía de circulación, suelen utilizarse barreras acústicas. Éstas interponen un obstáculo sólido entre el foco emisor y el receptor, de tal modo que la energía acústica incidente sobre el obstáculo es en parte disipada o encaminada en otras direcciones, por lo que la energía que alcanza la zona del receptor es inferior a la que lo haría si no estuviera el obstáculo. Otro tipo de actuación que se suele realizar es la colocación de material absorbente, el uso de cerramientos o la instalación de atenuadores o silenciadores.
- **Acción sobre el receptor:** estas acciones de protección personal incluyen el uso de protectores auditivos, la rotación de puestos de trabajo o un horario restrictivo.



4

MEJORES TÉCNICAS
DISPONIBLES

4. MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES

En este capítulo se exponen las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) más destacadas para el sector del mueble de la Comunitat Valenciana. La implantación de éstas tiene por objetivo la prevención de la contaminación y el ahorro de recursos naturales.

A continuación se exponen las MTD, agrupadas en varios capítulos:

- 4.1. Buenas prácticas ambientales.
- 4.2. Cambios en las materias primas.
- 4.3. Equipos y tecnologías en el proceso productivo.
- 4.4. Tratamiento y minimización de contaminantes.

4.1. Buenas prácticas ambientales

General

- La educación y formación medioambiental a los empleados, promoviendo su participación activa en la gestión ambiental.
- El mantenimiento de los equipos: realización de controles de emisiones, mantenimiento de filtros y sistemas de tratamiento de efluentes, calibración de los equipos, etc.
- La automatización de los sistemas de dosificación de reactivos.
- La optimización en el uso de los recursos: agua, energía y materias primas.
- La reducción de embalajes, el uso de distintos contenedores para separar los diferentes residuos y el mayor aprovechamiento de los residuos.
- La evaluación de las corrientes de entrada y salida: los diagramas de flujos y los balances de masas se consideran herramientas de gran utilidad para la identificación del potencial de optimización del sector.

Almacén de materias primas: control de inventarios

- Comprar las materias primas estrictamente necesarias para el proceso de producción, de forma que se reduzca al máximo el contenido del almacén, especialmente en productos con tiempo de vida limitado.
- Revisar las especificaciones de almacenamiento y manipulación de las materias primas, especialmente de disolventes (por ejemplo, los cambios bruscos de temperatura, así como las limitaciones en fechas de caducidad, son parámetros importantes).
- Desarrollar procedimientos de inspección para las materias primas antes de su compra o aceptación.
- Etiquetar todos los contenedores con las materias primas, indicando el nombre y tipo de preparado que contienen, el número de stock, la fecha en que se recibió el material, la fecha de caducidad, y los posibles riesgos que se puedan derivar de su uso y manipulación.
- Utilizar primero los productos que caducan antes o llevan más tiempo almacenados.
- Utilizar sistemas informáticos para el control de inventarios de las materias primas y productos acabados.

Almacén de materias primas: almacenamiento y manipulación

- Espaciar los contenedores para facilitar su inspección.

- Construir adecuadamente el área de almacenamiento de materias primas, subproductos y productos, por las posibles inclemencias del tiempo y de temperaturas extremas que puedan afectar a los productos almacenados (por ejemplo, construir una solera de hormigón hidrófugo, un sistema de recogida de aguas residuales independiente del sistema general, por si existiese algún derrame, etc.).
- Mantener la distancia entre productos químicos incompatibles.
- Ordenar los bidones según su grado de utilización en el área de almacenamiento, evitándose así errores, fugas y roturas.
- Apilar o almacenar los contenedores siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Conservar el almacén limpio y con una buena iluminación, para facilitar el acceso al material, de forma que se eviten posibles accidentes.
- Mantener los contenedores, bidones y tanques herméticamente cerrados.
- Cuando sea posible utilizar contenedores grandes para el almacenamiento del material, reduciéndose así el número de contenedores y los posibles accidentes.
- Vaciar por completo los contenedores o recipientes antes de su limpieza o eliminación.
- Establecer un procedimiento y formar al personal en materia de detección, contención y saneamiento de emergencia de escapes de sustancias almacenadas.
- Etiquetar convenientemente todo preparado químico, con el objeto de conocer en todo momento qué hay dentro del envase y no correr riesgos en su manipulación y transporte.
- Disponer y mostrar, de forma clara en el almacén, los riesgos y precauciones del almacenamiento y manipulación de las diferentes materias primas y productos almacenados.

Limpieza de herramientas (pistolas, rodillos, etc.), con disolvente orgánico

- Preparación previa: Recoger todo el material de recubrimiento (pinturas, barnices, etc.) manualmente, con la ayuda de algún utensilio para arrastrar el material impregnado. De esta forma, se reduce considerablemente el material a eliminar y, por tanto, se emplea menos disolvente.
- Es preferible emplear disolventes con:
 - Baja velocidad de evaporación, elevado punto de inflamación.
 - Alta capacidad de limpieza.
 - Altos valores límites ambientales (menor peligrosidad).
 - Baja formación potencial de ozono.
- Reutilizar el disolvente sucio para una primera limpieza de las herramientas impregnadas con productos de recubrimiento (pistolas, rodillos, etc.)
- Utilizar máquinas de limpieza automáticas para las herramientas impregnadas con productos de recubrimiento, que permitan disminuir las emisiones difusas de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y reutilizar el disolvente de limpieza.

Limpieza manual de superficies, con disolvente orgánico

En los procesos de inspección y limpieza, posteriores a los procesos de fabricación de piezas con laminados sintéticos para muebles, es necesario limpiar de forma manual los restos de suciedad empleando disolventes orgánicos, para eliminar restos y manchas de adhesivos, grasas, etc. y dejar el mueble preparado para su embalaje y expedición. Dependiendo de la persistencia de la contaminación se emplean trapos, cepillos,

y otros. El disolvente es aplicado sobre las piezas empapando previamente el soporte de frote utilizado. El disolvente se dosifica a partir de recipientes manuales de poco volumen, que se rellenan de recipientes industriales de mayor volumen.

Estas operaciones de limpieza manual están limitadas normalmente por la legislación en materia de seguridad y salud en el lugar de trabajo, en función de la peligrosidad de los distintos componentes que intervienen en la formulación de los COV, del tiempo diario de exposición a ellos, y de las condiciones del entorno donde se manipulan.

Las emisiones de disolvente pueden controlarse mediante actuaciones directas o indirectas:

■ **Mediante actuaciones indirectas:**

- Actuando sobre los procesos de mecanización y manipulación previos, para disminuir al máximo las causas de generación de restos de suciedad, evitando limpiezas manuales posteriores e innecesarias.
- Instalando en los procesos de mecanización, que sea posible, sistemas automáticos de limpieza que permitan dosificar de forma automática el producto de limpieza, evitando limpiezas manuales posteriores.

■ **Mediante actuaciones directas:**

- Limitando la cantidad de disolvente (por ejemplo, midiendo y restringiendo la cantidad empleada en un recipiente pequeño, empleando un trapo húmedo previamente, etc.).
- Asegurando que los recipientes que contienen disolvente están siempre tapados, evitándose de esta forma la emisión de disolvente y consecuentemente, minimizando un impacto ambiental y la exposición por parte de los trabajadores. Existen equipos especiales para dosificar el disolvente necesario sobre el trapo empleado, sin necesidad de tener que abrir, volcar y tapar el envase cada vez que sea necesario. Consta de un envase cerrado para contener el disolvente y un émbolo para bombear el disolvente a través de la tapa o pulverizador. En las siguientes imágenes puede observarse algunos ejemplos de estos equipos humedecedores, que permiten hacer un uso más eficiente del disolvente y evitar su emisión.



Ejemplos de equipos humedecedores para disolventes. Fuente: Kaiser+Kraft.

- Es preferible emplear disolventes, siempre que sea técnica y económicamente viable, con:
 - Baja velocidad de evaporación, elevado punto de inflamación.
 - Alta capacidad de limpieza.
 - Altos valores límites ambientales (menor peligrosidad).
 - Baja formación potencial de ozono.

4.2. Cambios en las materias primas

Algunas de las sustancias utilizadas en los diferentes procesos pueden ser perjudiciales para el medio ambiente y para la salud de las personas. A continuación se propone la sustitución de estas sustancias por otras alternativas, más respetuosas con el medio ambiente.

4.2.1. Utilización de disolventes menos perjudiciales para el medio ambiente y para la salud de los trabajadores

Los COV se definen como aquellos compuestos de carácter orgánico que tienen a 293,15 K (20 °C) una presión de vapor superior o igual a 0,01 kPa, o aquellos que tienen una volatilidad equivalente en las condiciones particulares de uso.

Dichos compuestos se emiten al aire procedentes de actividades de producción y utilización de los mismos. La peligrosidad de las emisiones de COV radica en el hecho de que estos compuestos reaccionan químicamente en la atmósfera junto con óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO) y metano (CH₄) en presencia de radiación solar, dando lugar a la contaminación fotoquímica, denominada también "smog fotoquímico". Entre los procesos de formación de oxidantes fotoquímicos destaca la formación de ozono troposférico, el cual a altas concentraciones puede afectar a la salud humana y al medio ambiente, además de ser un potente gas de efecto invernadero.

Conocida la composición de los disolventes y diluyentes empleados, se puede estudiar la posibilidad de sustituir aquellos compuestos que contengan componentes peligrosos por otros menos perjudiciales. Con esta medida se consigue minimizar el grado de peligrosidad de los residuos peligrosos generados, así como de las emisiones a la atmósfera.

En relación con esta preocupación, hace un par de años se publicó el conocido Reglamento REACH (Reglamento nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo), que es el Reglamento europeo relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y preparados químicos (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals). Fue aprobado el 18 de diciembre de 2006 y entró en vigor el 1 de junio de 2007.

Este Reglamento supone una reforma total del marco legislativo sobre sustancias y preparados químicos en la Unión Europea. Su principal objetivo es garantizar un alto nivel de protección a la salud humana y al medio ambiente. Para ello, introduce la obligación de efectuar un registro de todas las sustancias químicas que se comercializan dentro del territorio de la Unión Europea.

A partir de su entrada en vigor, no se podrá comercializar ninguna sustancia que no se encuentre registrada. Las empresas del sector de la madera-mueble no están directamente afectadas por este Reglamento, pero deben conocer las implicaciones del mismo y sobre todo asegurarse que las sustancias y preparados que emplean, tienen registrado el uso al que se destinan.

Por otro lado, es conveniente considerar en la elección de un disolvente, siempre que sea técnica y económicamente viable, las siguientes características:

- Baja velocidad de evaporación.
- Elevado punto de inflamación.
- Alta capacidad de limpieza.
- Altos valores límites ambientales (menor peligrosidad).
- Baja formación potencial de ozono.

A continuación se muestra una tabla en la que se puede comparar todas estas características:

CARACTERÍSTICAS DE LOS DISOLVENTES												
COMPUESTO	Nº CAS	Nomenclatura	Masa molecular	Masa de C	% de C	LÍMITES ADOPTADOS			Frases de RIESGO, R	Presión de vapor (kPa a 20°C)	Punto de inflamación (°C)	Punto de ebullición (°C)
						VLA-ED*	VLA-EC*	VLA-ED*				
						ppm	mg/m³	ppm	mg/m³			
ACETATOS:												
Acetato de n-amilo	628-63-7	C ₇ H ₁₄ O ₂	130,2	84	65	50	270	100	540	0,65 (a 25 °C)	25	149
Acetato de n-butilo	123-86-4	C ₆ H ₁₂ O ₂	116,2	72	62	150	724	200	965	1,20	22	126
Acetato de 2 butoxietilo	112-07-2	C ₈ H ₁₆ O ₃	160,2	96	60	20	133	50	333	0,03	71	192
Acetato de etilglicol	111-15-9	C ₆ H ₁₂ O ₃	132,2	72	54	5	27			0,27	51,1	156
Acetato de etilo	141-78-6	C ₄ H ₈ O ₂	88,1	48	54	400	1460			10,00	7	77
Acetato de isobutilo	110-19-0	C ₆ H ₁₂ O ₂	116,16	72	62	150	724	200	850	1,73	18	118
Acetato de isopropilo	108-21-4	C ₅ H ₁₀ O ₂	102,1	60	59	100	425			5,30 (a 17 °C)	2	89
Acetato de metilglicol	110-49-6	C ₅ H ₁₀ O ₃	118,1	60	51	5	24			0,27	45	145
Acetato de metilo	79-20-9	C ₃ H ₆ O ₂	74,1	36	49	200	616	250	770	21,70	-13	57
CETONAS:												
Acetilacetona (2,4 pentanodiona)	123-54-6	C ₅ H ₈ O ₂	100,13	60	60	No establecido				0,93	34	140
Acetona	67-64-1	C ₃ H ₆ O	58,1	36	62	500	1210			24,00	-18	56
Ciclohexanona	108-94-1	C ₆ H ₁₀ O	98,2	72	73	10	41	20	82	0,27	44	156
2-Metilciclohexanona	583-60-8	C ₇ H ₁₂ O	112,17	84	75	50	233	75	349			165 - 167
Metilcetona (MEK)	78-93-3	C ₄ H ₈ O	72,1	48	67	200	600	300	900	10,50	-9	80
Metilisobutilcetona (MIBK)	108-10-1	C ₆ H ₁₂ O	100,2	72	72	20	83	50	208	2,13	18	118
1-Metil-2-pirrolidona	872-50-4	C ₅ H ₈ NO	99,1	60	61	25	103	75	309	0,07 (a 25 °C)	91	202
HIDROCARBUROS:												
Aguarrás	8006-64-2	C ₁₀ H ₁₆	136	120	88	100	567	150	850	10-20/21/22-36/38-43-51/53-65	30 a 46	149 a 180
Ciclohexano	110-82-7	C ₆ H ₁₂	84,2	72	86	200	700			12,70	-18	81
Estireno	100-42-5	C ₈ H ₈	104,1	96	92	20	86	40	172	0,70	31	145
Etilbenceno	100-41-4	C ₈ H ₁₀	106,2	96	90	100	441	200	884	0,90	18	136
n-Heptano	142-82-5	C ₇ H ₁₆	100,21	84	84	500	2085			4,80	-1	98
n-Hexano	110-54-3	C ₆ H ₁₄	86,2	72	84	20	72			16,00	-22	69
Tolueno	108-88-3	C ₇ H ₈	92,1	84	91	50	192	100	384	2,90	4	111
m-Xileno	108-38-3	C ₈ H ₁₀	106,2	96	90	50	221	100	442	0,80	27	139
Nafta (petróleo), fracción pesada tratada con hidrógeno	64742-48-9									0,10-0,30	40-60	151-217
Nafta disolvente (petróleo), fracción alifática intermedia	64742-88-7		140							0,20-0,60	38-60	138-178
Nafta disolvente (petróleo), fracción aromática ligera	64742-95-6		120							0,32	42	155-185
Nafta disolvente (petróleo), fracción aromática pesada	64742-94-5		138							0,01	60	185-209

Continúa en página 54

COMPUESTO	Nº CAS	Nomenclatura	Masa molecular	Masa de C	% de C	LÍMITES ADOPTADOS			Frases de RIESGO, R	Presión de vapor (kPa a 20°C)	Punto de inflamación (°C)	Punto de ebullición (°C)
						VLA-ED*	VLA-EC*	VLA-ED*				
						ppm	mg/m³	ppm				
ALCOHOLES:												
Alcohol n-butílico (butan-1-ol)	71-36-3	C ₄ H ₁₀ O	74,1	48	65			50	154		29	117
Alcohol de diacetona	123-42-2	C ₆ H ₁₂ O ₂	116,16	72	62	50 (TLV)				0,60	36	167,9
Alcohol etílico (etanol)	64-17-5	C ₂ H ₅ OH	46,1	24	52	1000	1910			5,80	11	79
Alcohol isobutílico	78-83-1	C ₄ H ₁₀ O	74,1	48	65	50	154			1,20	10-22-37/38-41-67	108
Alcohol isopropílico (propan-2-ol)	67-63-0	C ₃ H ₈ O	60,1	36	60	400	998			4,40	11-36-67	83
Alcohol metílico (metanol)	67-56-1	CH ₃ OH	32	12	38	200	266			12,30	11-23/24/25-39/23/24/25	65
Alcohol n-propílico (propan-1-ol)	71-23-8	C ₃ H ₈ O	60,1	36	60	200	500			4,40	11-41-67	97
Alcohol sec-butílico (butan-2-ol)	78-92-2	C ₄ H ₁₀ O	74,1	48	65	100	308			1,70	10-36/37/67	100
Alcohol terc-butílico	75-65-0	C ₄ H ₁₀ O	74,1	48	65	100	308			4,10	11-20	83
Ciclohexanol	108-93-0	C ₆ H ₁₁ OH	100,2	72	72	50	208			0,13	20/22-37/38	161
Etilen glicol	107-21-1	C ₂ H ₆ O ₂	62,1	24	39	20	52			0,01	22	198
1,2-Propilenglicol	57-55-6	C ₃ H ₈ O ₂	76,1	36	47	No establecido				0,11	No establecidas	187
Texanol	25265-77-4	C ₁₂ H ₂₄ O ₃	216	144	67					0,00		255-260
Metil Glicol	109-86-4	C ₃ H ₈ O ₂	76	36	47	5	16			0,83	10-20/21/22-60-61	125
1-(2-butoxi-1-metiloxi)-2-propanol (Metil-2-Metoxietoxi)propanol	29911-28-2	C ₁₀ H ₂₂ O ₃	190	120	63					0,01		229
(Metil-2-Metoxietoxi)propanol	34590-94-8	C ₇ H ₁₆ O ₃	148	84	57	50	378			0,06		190
ETER DE ALCOHOL:												
Butil diglicol	112-34-5	C ₈ H ₁₈ O ₃	162,3	96	59	10	67,5	15	101		No establecido	78
Butil glicol	111-76-2	C ₆ H ₁₄ O ₂	118,2	72	61	20	98	50	245		0,10	20/21/22-36/38
Etil diglicol	111-90-0	C ₆ H ₁₄ O ₃	134,2	72	54	No establecido					0,019 (a 25 °C)	196-202
Etil glicol	110-80-5	C ₄ H ₁₀ O ₂	90,1	48	53	5	18				0,50	60-61-10-20/21/22
1-Metoxi-2-Propanol	107-98-2	C ₄ H ₁₀ O ₂	90,1	48	53	100	375	150	568		1,20	35

Referencias: <http://msds.chem.ox.ac.uk/> • The Physical and Theoretical Chemistry Laboratory • Oxford University • Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2008 • Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo • Ministerio de Trabajo e Inmigración

Definiciones:

VALOR LÍMITE AMBIENTAL-EXPOSICIÓN DIARIA (VLA-ED): Es el valor de referencia para la Exposición Diaria (ED). De esta manera los VLA-ED representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos 8 horas diarias y 40 horas semanales durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

VALOR LÍMITE AMBIENTAL-EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN (VLA-EC): Es el valor de referencia para la Exposición de Corta Duración (EC). El VLA-EC no debe ser superado por ninguna EC a lo largo de la jornada laboral. Para aquellos agentes químicos que tienen efectos agudos reconocidos, pero cuyos principales efectos tóxicos son de naturaleza crónica. El VLA-EC constituye un cumplimiento del VLA-ED y, por tanto, la exposición a estos agentes habría de valorarse en relación con ambos límites. En cambio, a los agentes químicos de efectos principalmente agudos como, por ejemplo, los gases irritantes, solo se les asigna para su valoración un VLA-EC.

EXPOSICIÓN DIARIA (ED): Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de 8 horas diarias. Refiere la concentración media a dicha jornada estándar, implica considerar el conjunto de las distintas exposiciones del trabajador a lo largo de la jornada real de trabajo, cada una con su correspondiente duración, como equivalente a una única exposición uniforme de 8 horas.

EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN (EC): Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un período de referencia inferior en la lista de Valores Límite.

4.2.2. Cambios en las materias primas utilizadas como recubrimientos

Dado que la contribución a la emisión de COV de pinturas y barnices está relacionada con su contenido en disolventes, la mejora de la situación depende de la disminución del contenido en disolventes orgánicos. Los cambios de materias primas que se proponen se encuentran todos en relación a este hecho.

A. Productos con alto contenido en sólidos (sin curado UV)

Descripción

Los recubrimientos con alto contenido en sólidos son, por lo general, similares a los convencionales con bajo contenido en sólidos en lo que se refiere a su aplicación, curado y propiedades finales de la película, aunque existen también algunas diferencias.

Normalmente, estos recubrimientos contienen más del 70% en sólidos (en punta de pistola). En la práctica, las pinturas con un contenido en sólidos del 60% al 80% también se denominan de alto contenido en sólidos.

El alto contenido en sólidos puede requerir en algunos casos equipos de pulverización especiales, debido a su alta viscosidad. Una forma de solucionar este problema, es añadir un calentador en la línea del equipo de aplicación que aumente la temperatura de la pintura, reduciendo de esta forma la viscosidad. Asimismo, existen equipos de cortina específicos para productos de alto contenido en sólidos.

Es importante la formación de los operarios, ya que existe la tendencia de aplicar demasiada pintura. Los recubrimientos con alto contenido en sólidos pueden contener hasta el doble de sólidos que una pintura convencional; además, como hay menos disolvente, el recubrimiento no tiene el mismo aspecto que el de los barnices y las pinturas convencionales cuando se aplica, pues no se extiende igual, pudiendo dejar el efecto conocido como piel de naranja. Este inconveniente se puede solucionar si el operario recibe una formación adecuada.

La utilización de pinturas con alto contenido en sólidos disminuye las emisiones de COV y compuestos peligrosos (hasta un 50% en algunos casos) asociadas con el proceso de barnizado, aunque debe controlarse que esto no suponga un aumento en el uso de disolventes de limpieza.

Ventajas

- Reduce la cantidad de residuos peligrosos generados.
- Reduce las emisiones de COV y otros compuestos peligrosos.
- Reduce el uso de disolvente.
- Reduce el peligro de incendio.
- Reduce el número de aplicaciones para alcanzar el espesor de película requerido.
- Reduce los problemas de seguridad y salud laboral.
- Es compatible con la utilización de un equipo convencional si no se trabaja a alta viscosidad.

Inconvenientes (limitaciones)

- Es más sensible a una limpieza inadecuada.
- Es difícil de controlar el espesor de la película.
- El pulverizado sobrante resulta difícil de limpiar.
- Puede requerir calentamiento de la pintura.
- Puede requerir equipamiento especial, existente en el mercado.

- El operario precisa de formación para evitar exceso de gramaje, aparición de piel de naranja, etc.
- El tiempo de vida del producto es corto, influyendo mucho la temperatura y la humedad, por lo que es necesario controlar las condiciones de almacenamiento del producto.
- Con algunos productos, especialmente los transparentes incoloros, es difícil conseguir un alto contenido en sólidos en el momento de la aplicación, es decir, tras la dilución requerida para su aplicación (en pistola o cortina).

B. Productos de curado ultravioleta (de alto contenido en sólidos)

Descripción

Las pinturas y barnices de curado UV, forman una película sólida cuando el producto líquido aplicado es irradiado con luz UV.

Los productos de curado UV se caracterizan por contener fotoiniciadores incorporados a la formulación del barniz, los cuales son capaces de activarse por la acción de la radiación UV, provocando la polimerización de la resina, actuando uno de los disolventes que entra en la fórmula como reactante, obteniéndose un alto contenido en sólidos y, consecuentemente, disminuyendo la emisión de COV.

La radiación UV utilizada se genera artificialmente mediante tubos de cuarzo que contienen vapor de mercurio, lámparas de alta presión de vapor de mercurio para barnices transparentes, o dopadas con galio para productos pigmentados.

Se pueden clasificar dentro de dos grandes grupos:

- Productos de curado UV que contienen agua o disolventes orgánicos volátiles (de 70% a 98% de contenido en sólidos).
- Productos de curado UV (100% sólidos):
 - Basados en resinas de POLIESTER conteniendo estireno.
 - Basados en resinas ACRÍLICAS conteniendo monómeros acrílicos.
 - Poliester-acrilatos.
 - Epoxi-acrilatos.
 - Uretano-acrilatos, etc.
 - Mezclas de los anteriores.

Existe otro tipo de productos de curado ultravioleta, de menor contenido en sólidos, que, por esta razón, no se consideran como una MTD.

Es fundamental que el secado se produzca en profundidad y en todas las zonas de la capa aplicada. Para ello se debe tener en cuenta el espesor aplicado, la adecuación del tipo de lámparas y tiempos de exposición al tipo y dosis de fotoiniciador, si se trata de productos pigmentados o transparentes, así como el grado de brillo que se quiere obtener.

Para su aplicación se pueden utilizar los equipos habituales: rodillos, espatuladoras, rodillo reverse, roll-roller, máquinas de cortina, equipos de pulverización, robots, etc., pero hay que tener en cuenta algunos aspectos:

- Puede ser necesario utilizar bombas especiales, puesto que la ausencia de disolvente puede provocar el gripado de las bombas.
- Debido a la agresividad de los productos acrílicos, es conveniente utilizar materiales resistentes a la abrasión.

- En máquinas de cortina puede ser necesario utilizar equipos de aplicación de alta viscosidad.
- La viscosidad de los productos 100% sólidos varía notablemente con la temperatura y esto se puede traducir en diferencias de gramaje aplicado.

Aplicaciones más significativas:

- Paneles planos.
- Paneles de revestimiento de puertas.
- Mesas y escritorios de despacho.
- Rollos de chapa en continuo.
- Suelos.
- Perfiles lineales.

La aplicación donde más se utiliza es en paneles planos en líneas muy rápidas, en las que capas de fondo y de acabado con lijado intermedio se apilan en tiempos muy cortos.

Ventajas

- Alta velocidad de secado y, por lo tanto, mayor productividad y ahorro de espacio.
- Mayor contenido en sólidos, que implica un mayor poder de cubrición.
- Menor contenido en disolventes y, por lo tanto, reducción en la emisión de COV.
- Elevadas resistencias químicas y mecánicas.
- Menor consumo de energía con respecto a los sistemas térmicos.
- Menores inversiones en espacios productivos.
- Pot-life prácticamente ilimitado.

Inconvenientes (limitaciones)

- Supone un coste de inversión de capital (sistema de secado y en ocasiones también de aplicación) y un coste energético, más elevado que los sistemas convencionales.
- Dificultades para el curado de determinados colores.
- Nocividad e irritabilidad de algunos monómeros.
- Precio por litro elevado, pero se debe tener en cuenta que el coste por metro cuadrado de superficie aplicada es menor.
- Utilización casi exclusiva para piezas planas.
- En ocasiones, problemas de adherencia, debidos a la naturaleza de la resina y a la rapidez del secado, que impide una penetración en profundidad del barniz en el sustrato.
- Dificultad a la hora de conseguir superficies mates y de poro abierto. Se pueden conseguir películas de alto brillo y de poro cerrado sin dificultad, en cambio los acabados mate pueden dar problemas si el agente mateante no tiene suficiente tiempo para situarse en la superficie de la película. Por otra parte, los acabados a poro abierto sólo se pueden conseguir con productos UV de bajos sólidos, lo que implica un aumento en la emisión de COV, pudiéndose llegar a no considerar el producto como una MTD.

C. Productos en base acuosa

Descripción

Los recubrimientos en base agua para mobiliario doméstico se pueden dividir en dos grandes grupos según el sector industrial y uso al que estén dirigidos: productos para exterior y productos para mobiliario interior. Esta ficha se centra en los productos para uso interior, que son los que más dificultades están encontrando en su implantación a nivel industrial, dado que para uso exterior ya están implantadas y no presentan generalmente problemas.

Los barnices en base agua están formulados generalmente a base de emulsiones o de dispersiones de diferentes polímeros en agua. Dentro del grupo de productos para mobiliario de interior, los sistemas acuosos más utilizados son las emulsiones de polímeros acrílicos y poliuretánicos, o de copolímeros acrílico-poliuretano en agua.

Atendiendo al mecanismo de secado, los barnices en base agua, se pueden clasificar en dos grupos:

- Productos de secado físico: monocomponentes.
- Productos de secado químico: monocomponentes autoreticulables, productos de dos componentes y productos monocomponente de curado UV.

Tanto en los sistemas monocomponentes como en los de dos componentes, el gran inconveniente son los largos tiempos de secado necesarios, si bien esto se puede solucionar utilizando sistemas de secado forzado.

Puesto que una de las limitaciones más importantes de los sistemas en base agua son los largos tiempos de secado necesarios, siendo importante controlar los diferentes parámetros que intervienen en el mismo, junto al desarrollo de las formulaciones de estos sistemas, ha sido necesario también un desarrollo de nuevas técnicas de secado.

De entre las diferentes posibilidades que se investigaron inicialmente, las tecnologías que actualmente se están utilizando principalmente se basan en:

- Aporte de calor por aire caliente: recirculado o dirigido a velocidad alta y constante.
- Infrarrojos - aire caliente.
- Microondas seleccionadas - aire caliente.

La ventaja de los dos últimos sistemas respecto del primero se centra en la disminución considerable de los tiempos de secado y, por lo tanto, en un aumento importante de la productividad. Se consiguen tiempos de 90 minutos para el secado en túneles de aire caliente, frente a tiempos comprendidos entre 3 minutos y 6 minutos para el secado (evaporación del agua) mediante radiación IR o mediante microondas seleccionadas. El secado total o curado y posterior enfriamiento requiere mucho más tiempo.

Hoy en día, muchos de los problemas iniciales están resueltos: existen productos de gran calidad en el mercado con similares prestaciones técnicas que los sistemas tradicionales al disolvente, tecnologías de secado que disminuyen los tiempos de secado y en parte el problema del levantamiento de la fibra. También, han reducido los precios en los últimos años, y si se comparan los costes globales en base a precio/m² en lugar de precio/litro, teniendo en cuenta los ahorros por gestión de residuos, disminución de primas de seguros y mayor eficiencia de transferencia, entre otros, la diferencia de precio no es tan grande.

La preocupación actual se centra en la implantación de este producto a escala industrial, ya que es donde se están encontrando más dificultades, una vez superadas las encontradas a escala de laboratorio. Afortunadamente, se están solucionando con una colaboración activa entre fabricantes de producto y fabricantes de maquinaria a la hora de poner en marcha una línea de barnizado, siendo los resultados muy positivos.

Ventajas

- Baja emisión de COV.
- Aumento de la seguridad y salubridad en el lugar de trabajo.
- Disminución del riesgo de incendios tanto durante la aplicación como en el almacenamiento, lo que implica:
 - Seguridad para los trabajadores.
 - Disminución en las primas de seguros.
 - No es necesario el incremento de protecciones en las instalaciones, es decir, sistemas antideflagrantes, lo que supone un ahorro económico importante.
- Limpieza de la maquinaria con agua.
- Ahorro en disolventes.
- Ausencia de olor.

Inconvenientes (limitaciones)

- Secado lento a temperatura ambiente, dependiendo en gran medida de la temperatura y humedad ambiental, lo que hace necesario muchas veces realizar una inversión en sistemas de secado más avanzados, por tanto también supondría un consumo energético.
- Puede producirse interacciones con el tinte, dando lugar a colores no nítidos, lo que dificulta su aplicación en barnices entonados.
- Posible levantamiento de las fibras de la madera. Este hecho complica el lijado posterior, siendo éste muy forzado. Actualmente están más aceptados los sistemas mixtos, evitando el uso de estos productos en las capas de fondo, y aplicándolos sólo en la capa de acabado.
- Resistencias químicas más bajas en algunos tipos de productos en base agua.
- Posible falta de uniformidad en el brillo y de transparencia en la película aplicada.
- Actualmente productos más caros.
- Sensibles a las bajas temperaturas (precaución en el transporte y almacenamiento).
- La obtención de acabados a poro cerrado, especialmente en determinadas especies de madera (por ejemplo roble), es más complicada que con los productos en base disolvente, siendo necesario, en los casos en que sea posible, aplicar varias capas.
- Se requiere instalaciones resistentes al agua (no oxidable).
- Los fondos en base acuosa no se pueden emplear en muchas ocasiones por su termoplasticidad, pues impide un lijado efectivo.
- Pueden encontrarse problemas de extensibilidad, debidos principalmente a la tensión superficial del agua.
- No es recomendable su aplicación sobre productos con muchos recovecos (por ejemplo, mueble montado), debido a la retención de agua y a la especial dificultad del lijado.
- Las prestaciones que ofrece el mobiliario clasificado como de uso severo (por ejemplo, mobiliario de oficina, cocina, baño, etc.) son más difíciles de alcanzar. Las mejores prestaciones de este tipo de productos se están encontrando en aplicaciones para carpintería exterior.

4.3. Equipos y tecnologías en el proceso productivo

4.3.1. Sistemas de aplicación de productos de recubrimiento de elevada eficacia de transferencia

Los sistemas de aplicación de productos de recubrimiento de elevada eficacia de transferencia se pueden clasificar en:

- A. Sistemas de pulverización con pistolas de elevada transferencia de producto (AIRLESS, HVLP, MIXTA).
- B. Sistemas de aplicación mediante cortina.
- C. Sistemas de aplicación mediante rodillo.

Se entiende como “eficacia de transferencia de producto” la relación entre la fracción de material (pintura, barniz, etc.) que queda fijado en la pieza, y la cantidad total de material consumido. Se suele expresar en forma de porcentaje.

Los valores de eficacia de transferencia de producto dependen del sistema de aplicación empleado, pero también dependen de otros muchos factores, por ejemplo del tipo de boquilla, de la geometría y tamaño de la pieza, y de la habilidad de la persona que está llevando a cabo la aplicación, entre otros.

La siguiente tabla muestra las eficacias de transferencia alcanzables para las diferentes técnicas de aplicación, según se indica en el “Reference Document on Best Available Techniques on Surface Treatment using Organic Solvents - August 2007”:

EFICACIAS DE TRANSFERENCIA ALCANZABLES SEGÚN LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE APLICACIÓN		
Técnica de aplicación	Eficacia de transferencia (%)	Notas
Pulverización convencional	30-60	Gran cantidad de overspray
Pulverización HVLP	40-80	No se puede utilizar con productos de viscosidad alta
Pulverización Airless	40-75	Limitada atomización de las gotas
Pulverización Airmix	35-70	Salida del producto a alta presión
Pulverización electrostática (barniz líquido)	50-70	La conductividad eléctrica tiene que ser considerada
Recubrimiento por cortina	mín. 95	Limitado por la geometría de la pieza
Recubrimiento por rodillo	mín. 95	Limitado por la geometría de la pieza

Descripción

A. Sistemas de pulverización con pistolas de elevada transferencia de producto

■ Pistolas de pulverización AIRLESS

La pulverización AIRLESS no utiliza aire comprimido, sino que la pintura se bombea a presiones crecientes de fluido (normalmente de 100 bar a 300 bar) a través de una boquilla que se coloca en la parte delantera de la pistola de pulverización para llevar a cabo la atomización. La presión se transmite hasta la pistola mediante una bomba. Cuando la pintura presurizada entra en la región de baja presión en el frente de la pistola, la súbita caída de presión hace que la pintura se atomice. Esta atomización rompe la corriente de pintura en gotas pequeñas.

Mientras los métodos convencionales utilizan aire comprimido para atomizar la pintura, en los equipos AIRLESS la atomización hidráulica sustituye a la atomización de aire. Las bombas pueden ser hidráulicas, neumáticas o eléctricas.

Con esta técnica se pueden alcanzar buenas eficacias de transferencia (entre 40% y 75%) y se consigue reducir la niebla.



Pistola de pulverización AIRLESS. Fotografía cortesía de EXEL-INDUSTRIAL.

■ Pistolas de pulverización HVLP

El proceso de pulverización HVLP (gran volumen/baja presión) es similar al proceso convencional, con la diferencia de que utiliza gran volumen y aire a baja presión para atomizar la corriente de pintura.

Las pistolas HVLP operan con una presión de pulverización del aire máxima de 0,7 bar.

El producto que sale por la boquilla es pulverizado uniformemente gracias a la fuerza ejercida por un flujo de aire que sale por el cabezal con un elevado caudal (entre 300 l/min y 600 l/min) y una baja presión (entre 0,2 kg/cm² y 0,7 kg/cm²). Así, en relación con el sistema convencional, se sustituye la alta velocidad del flujo de aire en los orificios del cabezal por una baja velocidad y un aumento de caudal-volumen de aire. Esta baja velocidad hace que el producto pulverizado llegue al objeto suavemente, sin apenas rebote, y por tanto con una considerable reducción de niebla.

Con esta técnica se consiguen buenas eficacias de transferencia (entre 40% y 80%), reduciéndose la niebla (debido a la baja velocidad de las partículas).



Pistola de pulverización HVLP. Fotografía cortesía de EXEL-INDUSTRIAL.

■ Pistolas de pulverización MIXTA

La pulverización MIXTA combina las mejores características de la pulverización convencional (aerográfica) y de la AIRLESS. Es un sistema tipo AIRLESS, pero a presiones más bajas, y que utiliza aire comprimido para ayudar a conseguir un alto grado de atomización. El aire, comprimido a una presión de 0,3 bar a 2 bar, alimenta al pulverizador, mejorando la atomización.

La utilización de estos sistemas mejora la calidad del acabado, presumiblemente debido a que se forman partículas más finas de pintura.

Con esta técnica se pueden alcanzar buenas eficacias de transferencia (entre 35% y 70%) y se consigue reducir la niebla.



Pistola de pulverización MIXTA. Fotografía cortesía de EXEL-INDUSTRIAL.

Para un mismo tipo de pistola HVLP o MIXTA se puede elegir entre depósitos de alimentación o copas, dependiendo del volumen de pintura a aplicar. Para pequeños volúmenes (menos de 3 litros) y cambios frecuentes de color es preferible el uso de copas.

Así, el sistema de alimentación de la pintura puede funcionar por succión o por gravedad. Es preferible utilizar sistemas de bombeo, ya que alimentan la pistola de forma continua, sin que el operario tenga que parar para rellenar el depósito de la pistola. Al mismo tiempo, permite vaciar el depósito de alimentación de pintura al máximo.

Del mismo modo, es recomendable el uso de una mezcladora, en función del volumen aplicado, ya que permite ahorrar tiempo al realizar la operación de mezcla pintura-catalizador de forma automática. Este sistema proporciona una mezcla perfecta de los dos componentes, asegurando una viscosidad constante del producto. Además, evita la pérdida inútil de producto, ya que sólo se mezcla la cantidad de producto realmente requerida por la pistola. Ello conlleva la disminución del consumo de productos, así como la reducción de residuos peligrosos generados (menor cantidad de residuos de productos de recubrimiento, menor número de envases de estos productos, y destaca la minimización de la cantidad de disolvente de limpieza necesaria, además de restar suciedad en instalaciones), con el consecuente ahorro económico.

■ Pistola ELECTROSTÁTICA

Son pistolas cuyo sistema de pulverización puede ser tipo aerográfico o mixto, pero que posee un sistema generador de corriente, favoreciendo que el aprovechamiento de producto sea mucho mayor, porque el barniz o pintura son atraídos por el soporte de forma que envuelve la pieza.

La atomización se produce por aplicación de un elevado voltaje de corriente continua a la pintura o barniz, después de que ha sido preatomizada, bien por presión de aire (aerográficamente), o bien por un sistema mixto (Airmix).



Pistola de pulverización ELECTROSTÁTICA. Fuente: AIDIMA.

La aplicación electrostática encuentra su mayor aplicación y uso en el barnizado o pintado de artículos de estructura complicada o de macizos torneados, pies de mesa, rejillas y sillería.

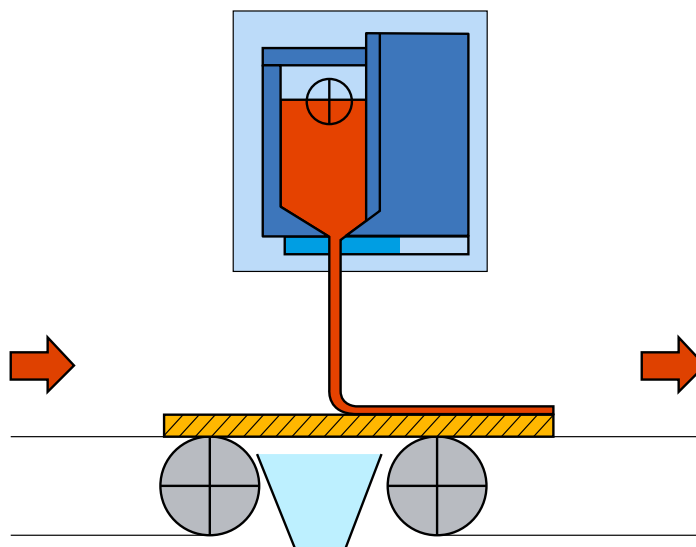
B. Sistemas de aplicación mediante cortina

El principio de funcionamiento consiste en verter una cortina de barniz en la superficie de un tablero arrastrado por un tapiz transportador. La parte de la cortina no interceptada por el tablero cae en una reguera y es reutilizada.

La barnizadora consta de varios elementos: Depósito de producto, bomba eléctrica y antideflagrante (para enviar el producto a la parte superior de la cortina), filtro (con una sucesión de mallas gruesas, medianas y finas, ubicadas a la salida de la bomba o a la salida de la reguera de recuperación) y cabezal de rociado.

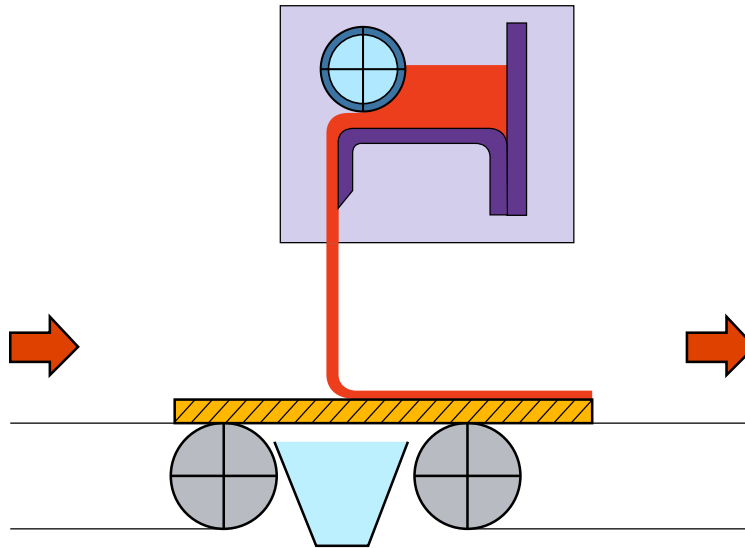
Existen dos tipos de barnizadoras de cortina, según sea el cabezal de rociado:

- **De Labios:** Formada por un depósito con un canal alimentador que produce una cortina de barniz, tanto más ancha cuando mayor es la separación de los labios. En las máquinas con gran anchura de paso se extiende la alimentación a lo largo de un tubo para evitar diferencias de presión. Las máquinas de este tipo pueden funcionar bajo presión, en cuyo caso el cabezal está herméticamente cerrado.

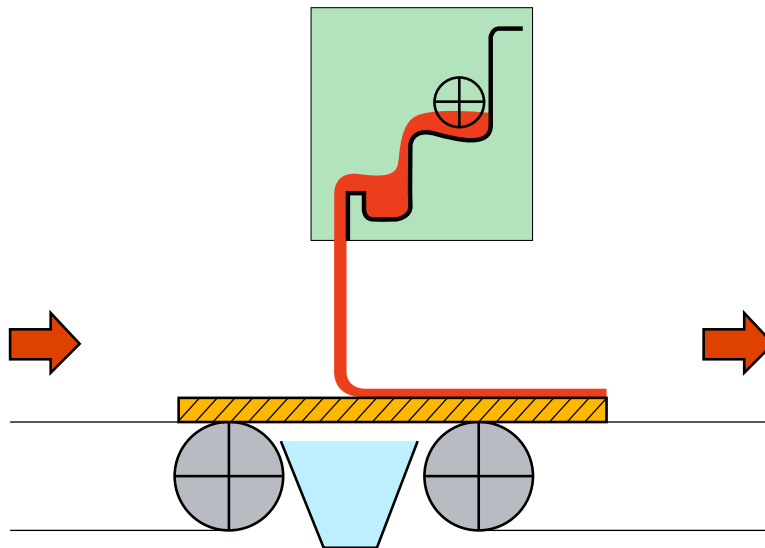


Esquema de barnizadora de cortina de labios.

- **De Rebosadero o Gravedad:** Se diferencia de la anterior en que la cabeza de rociado está abierta a la presión atmosférica, aunque una tapa evita la evaporación de los disolventes. Pueden ser, bien de alta viscosidad que trabajan bajo ligera presión, o bien de rebosadero normal, adecuado para productos de baja viscosidad.



Esquema de barnizadora de cortina de alta viscosidad.



Esquema de barnizadora de cortina de rebosadero.

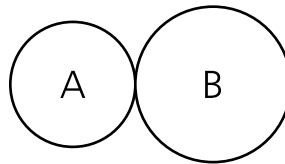
C. Sistemas de aplicación mediante rodillo

Los sistemas de aplicación mediante rodillos están formados generalmente por:

- Un rodillo de materia de caucho denominado rodillo aplicador (A), que entra en contacto con la pieza a trabajar. Tiene una velocidad que suele oscilar entre 6 m/min y 17 m/min, girando solamente en un sentido. Es regulable verticalmente para ajustarlo al grueso de las piezas.

- Un rodillo metálico (B) que actúa como dosificador del material a depositar según la separación con el rodillo aplicador. Tiene dos sentidos de giro y su velocidad oscila entre 3 m/min y 9 m/min. Su diámetro suele ser menor que el del rodillo aplicador.
- Un sistema de alimentación (cinta transportadora), con velocidad variable.
- Una moto-bomba que suministra la cantidad necesaria de líquido.
- Limitadores a ambos lados de los rodillos (que evitan derrames del líquido).

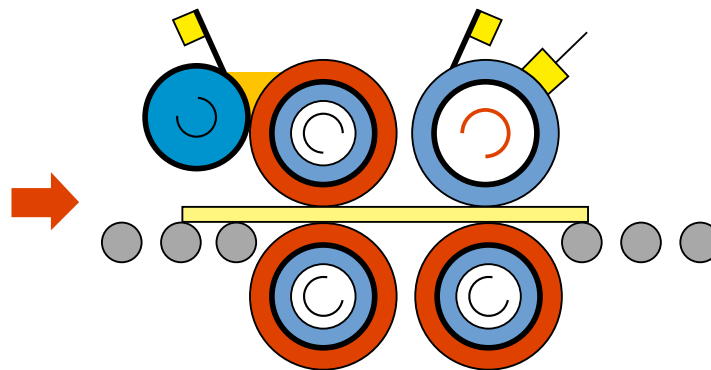
Ambos pueden tener un movimiento circular en sentido contrario uno del otro, a este sistema se le denomina "trabajar a favor" y se utiliza cuando se quiere aplicar gramajes elevados. Si el movimiento circular es en el mismo sentido, se denomina "trabajar a la contra" y se usa para aplicar gramajes pequeños.



Ambos rodillos están colocados paralelamente, y sólo el rodillo aplicador (A) entra en contacto directo con el soporte y deposita sobre él un determinado gramaje de producto.

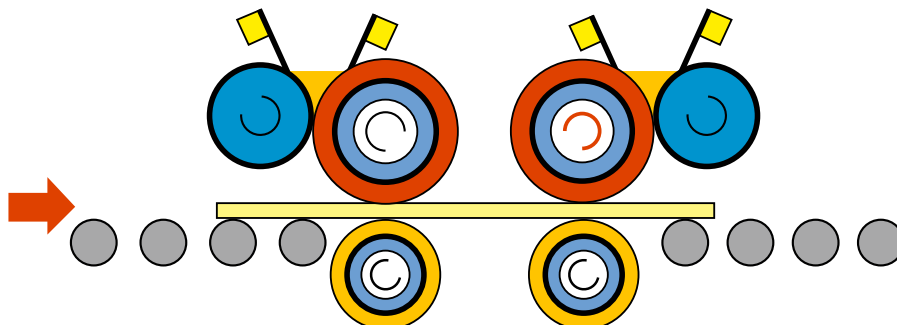
Entre los sistemas de aplicación mediante rodillos se encuentran los siguientes:

- **Espatuladora:** Dispone de un tercer rodillo adicional que se utiliza para introducir el barniz en el interior del poro de la madera y para aplanar la superficie aplicada. Con ella se aplican productos de alta viscosidad (masillas).



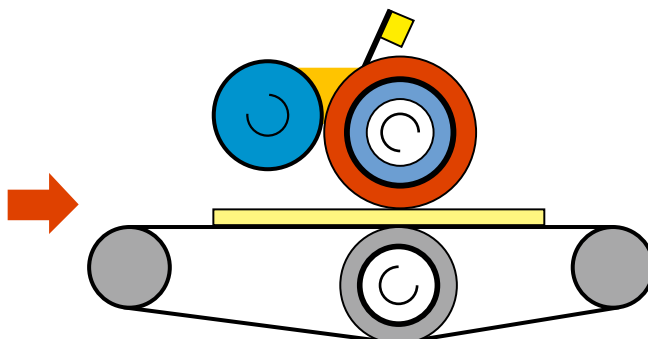
Esquema de espatuladora.

- **Reverse:** Se trata de dos máquinas de rodillos simples unidas simétricamente, que aportan las ventajas de permitir una dosificación más exacta, mayores gramajes y eliminación del bordón final.



Esquema de reverse.

- **Tintadora:** Los rodillos para tintes son de caucho natural o caucho butil. Con caucho natural es más fácil conseguir un tamaño uniforme de los poros y se emplea en tintes de agua. Los rodillos de caucho butil se emplean con tintes al disolvente, pues resisten mejor los disolventes orgánicos.



Esquema de tintadora.

Beneficios ambientales alcanzables

- Minimización en la emisión de COV, gracias a la reducción de la niebla de pulverización (overspray), al aumentar la eficacia de transferencia.
- Ahorro en el consumo de recursos. Se aprovechan más los productos de recubrimiento empleados, como consecuencia del aumento de la eficacia de transferencia. Con menos cantidad de producto se consigue recubrir la misma superficie.
- Minimización de la producción de residuos peligrosos generados.

Ventajas/ inconvenientes

Ventajas

- Mayor aprovechamiento de las materias primas (productos de recubrimiento). Con menos cantidad de producto se consigue recubrir la misma superficie.
- Reducen la cantidad de residuos peligrosos generados (menor cantidad de residuos de productos de recubrimiento, menor número de envases de estos productos, menor suciedad en instalaciones, mayor rendimiento de los filtros de las cabinas, etc.), con el consecuente ahorro económico.
- Minimización en la emisión de COV.
- Menores costes asociados a la limpieza y mantenimiento (filtros, etc.) de la cabina de pintado.
- Reduce los costes del tratamiento de las aguas de las cabinas.
- Reduce el riesgo de exposición del trabajador.
- Retorno de inversión rápido.

Ventajas específicas del sistema Airless

- Buena eficacia de transferencia, consiguiéndose reducir el “rebote” y la niebla (overspray).
- Mayor velocidad de producción, es decir, de 2 a 3 veces más rápido que el sistema convencional. Se consiguen espesores de mayor grosor y más compactos. Las gotas formadas son por lo general más grandes que las convencionales, produciendo una capa de pintura de mayor espesor de una sola pasada.

- Se puede utilizar con recubrimientos de alta viscosidad y alto contenido en sólidos, sin necesidad de diluirlas con disolventes.

Ventajas específicas del sistema HVLP

- Buena eficacia de transferencia, consiguiéndose reducir el “rebote” y la niebla (overspray).
- Pulveriza bien en agujeros, huecos y cavidades.
- Requiere muy buena formación del operario.

Ventajas específicas del sistema de pulverización MIXTA

- Buena eficacia de transferencia, consiguiéndose reducir el “rebote” y la niebla (overspray).
- Muy buena atomización, superior a la de una pistola AIRLESS.
- Velocidades de aplicación más altas que la pistola HVLP. La velocidad del flujo de pintura puede variarse.
- Mayor poder cubriente, con un mayor espesor de la película que la pistola convencional.

Ventajas específicas del sistema de pulverización ELECTROSTÁTICO

- Ganancia de producto y de tiempo por efecto envolvente.
- Espesor depositado más regular.
- Buen recubrimiento en las aristas.
- Menor generación de residuos y emisiones a la atmósfera.

Inconvenientes (limitaciones)

- Coste inicial y mantenimiento, mayor que un equipo convencional.
- Periodo de formación y adaptación del trabajador al equipo. Existe el riesgo de no alcanzar la eficacia de transferencia asociada a cada pistola de pulverización por no estar empleándola correctamente (ajustes de presión de producto y aire diferentes a las establecidas por el proveedor, etc.).

Desventajas específicas del sistema Airless

- Limitada atomización de las gotas, pudiendo aparecer piel de naranja.
- El mantenimiento del equipo es mayor, debido a las altas presiones utilizadas.
- Atomización relativamente pobre cuando el factor de calidad que prima es el brillo.
- Coste de las boquillas.
- Tendencia a que se obture el extremo del orificio.
- El inyector exterior puede llegar a ser peligroso debido a la alta velocidad y altas presiones del fluido, por lo que debe mantenerse alejado del cuerpo.

Desventajas específicas del sistema HVLP

- La atomización puede no ser suficiente para acabados finos si las instalaciones no están perfectamente dimensionadas.
- No es un sistema adecuado cuando se requieran altos caudales de pintura con viscosidad de pintura media-alta.
- Velocidad de trabajo relativamente baja (si se mantiene la misma distancia de aplicación).

- Consumo elevado de aire (hasta 33 m³/hora).
- Difícil regulación del sistema, se recomienda el uso de un verificador de presión en boquilla.

Desventajas específicas del sistema de pulverización mixta

- La velocidad de aplicación es menor que el sistema AIRLESS, aunque la velocidad de aplicación depende sobre todo del caudal aplicado, y en MIXTA se regula totalmente con la presión de la bomba y el calibre de la boquilla.
- El acabado no es de tan buena calidad como el sistema convencional.
- Más posibilidades de error por parte de los operarios, debido a los controles adicionales de la presión del fluido y del aire. En ocasiones, se tiende a utilizar una presión excesiva provocando descuelgues y aparición de burbujas.
- Riesgos para la salud: la niebla sigue formándose aunque en menor cantidad, por lo que deben utilizarse cabinas de pulverización. Además, los operarios no deben ponerse en contacto con el fluido a alta presión (alta velocidad), pues podría causar serias heridas.
- La limpieza del equipo debe ser minuciosa. Tendencia a la obturación del extremo del orificio de salida.

Desventajas específicas del sistema electrostático

- Los productos a aplicar deberán presentar una resistividad adecuada. Se debe medir la resistividad del producto. Según la pistola, se puede trabajar con ciertos límites de resistividad que van siendo indicados por el fabricante de la misma.
- Si la resistividad es baja, habrá que aumentar la energía del generador para facilitar la aplicación.
- Si la resistividad es alta, indica que las partículas del producto están más cargadas, y con ello aumentará el fenómeno de Faraday, y además la corriente tendrá mucha más dificultad para pasar.
- Se deben aplicar barnices cuyo punto de inflamación sea mayor de 21 °C, para poder obtener buenos resultados, evitándose así el riesgo de incendio.
- Deben ser barnices fluidos, de 18 segundos a 24 segundos en copa Ford número 4.
- La velocidad de aire de la cabina debe de ser como máximo 0,5 m/s, para que la pintura pueda envolver la pieza. Si es muy fuerte la ventilación, la pintura sobrepasará la pieza, y si es baja (< 0,1 m/s), sólo se depositará pintura en la zona de delante.
- El aplicador debe tener especial cuidado para evitar que el efecto envolvente recaiga sobre éste. Para ello, es conveniente que se equipe adecuadamente (por ejemplo, emplear calzado conductor), que la pistola esté en contacto directo con su mano y que la pistola se sitúe más cerca de la pieza que de su cuerpo. También, es recomendable que los cables de la pistola se recubran con papel.
- No se recomienda el uso de estas pistolas para piezas planas, debido a su menor velocidad de producción respecto a las otras pistolas.

Técnicas alternativas existentes en el mercado

A. Alternativas para los sistemas de pulverización: Pistolas incorporadas a un robot

Robots de barnizado de fácil programación por control numérico, incluso para piezas difíciles, como pueden ser sillas. Menor pérdida de materia prima, aplicación precisa, menor generación de residuos y una disminución en la emisión de COV. Son máquinas livianas, con buenas velocidades y grados de libertad.



Robot Pulimento. Fuente: AIDIMA

Los diferentes tipos de robots se pueden clasificar, de forma general, en:

- **Robot antropomórfico**, con 5 ó 6 grados de libertad, con control numérico y que simula la mano del operario.
- **Robot reciprocador oscilante**, con menos grados de libertad que el antropomórfico, siendo también programable, trabajando:
 - bien en vertical y la pieza trasladándose horizontalmente
 - bien en horizontal, en que las piezas se mueven por el tapiz y el brazo del robot va de izquierda a derecha
- **Robot rotativo circular**, en que las pistolas realizan un movimiento circular constante al tiempo que las piezas avanzan por el tapiz.

B. Alternativas para los sistemas de aplicación mediante rodillo: Barnizado mediante rodillo estriado

Este sistema consigue aplicar un 70% más de barniz, tanto en fondo como en acabado, comparado con la máquina de rodillo tradicional.

Se puede emplear para las aplicaciones de impresión sobre paneles planos de fibras o partículas. Se pueden emplear barnices base agua de curado UV.



Máquina a Rodillo Estriado. Fotografía cortesía de CEFLA.

Datos de operación

Consumos de materia prima: Se reduce el consumo de los productos aplicados, en función de la eficacia de transferencia del sistema de aplicación elegido.

Consumo de agua: Si la aplicación de pulverizado se realiza en el interior de cabinas húmedas o en equipos que funcionen con agua para recoger la niebla de pulverización, se reduce la contaminación de las aguas, se alarga el ciclo de vida del agua, y por tanto, el consumo de agua puede ser menor. Esta operación es habitual en sistemas de aplicación mediante pulverización con pistola.

Emisiones a la atmósfera: Se reducen las emisiones de COV, en función de la eficacia de transferencia del sistema de aplicación elegido.

Residuos generados: Los sistemas de pulverización con elevada transferencia de producto permiten reducir la cantidad de residuos generados (polvo y lodos de pintura, envases de productos aplicados, sólidos contaminados, etc.).

Los sistemas de aplicación mediante cortina o rodillo también consiguen reducir la cantidad de residuos peligrosos generada. El disolvente de limpieza sucio producido se puede recuperar para volverlo a utilizar.

Aplicabilidad

Sistemas de pulverización con pistolas

Adecuados para aquellas empresas del sector del mueble en las que se realice la operación de aplicación de productos de recubrimiento, para cualquier tipo de piezas y formas. Este tipo de sistemas, de pulverización con pistolas, es la mejor alternativa para mueble montado, así como para cualquier tipo de superficie, siendo la única alternativa en muchos casos.

Sistemas de aplicación mediante rodillos y cortina

Adecuados para aquellas empresas del sector del mueble en las que se realice la operación de aplicación de productos de recubrimiento, para grandes cantidades de piezas planas o con formas muy suaves. Concretamente, el rodillo es válido para superficies planas, mientras que la cortina es válida para superficies planas y para algunas superficies con curvas suaves. En ambos casos para fondo y acabado.

Información económica

Costes orientativos del equipo, estos precios pueden tener una gran variación en función de la complejidad de la máquina y productos a aplicar:

- Pistola HVLP: de 300-500 €
- Pistola AIRMIX: de 2.000 € a 3.000 € (incluido la bomba)
- Pistola AIRLESS: de 4.000 € a 5.000 € (incluido la bomba)
- Pistola electrostática: de 3.000 € a 8.000 € (incluido la bomba y generador)
- Barnizadora de cortina: de 25.000 a 35.000 €
- Barnizadora de rodillos simple: de 25.000 a 30.000 €

Criterios para la implementación

Aumentar la eficacia de transferencia de los sistemas de aplicación y, consecuentemente, aprovechar más los productos de recubrimiento (ahorro en materias primas), minimizando la generación de residuos y la emisión de COV.

Todo ello repercute en un ahorro económico.

Disponibilidad habitual de maquinaria y productos

- Existen varios proveedores de estas técnicas en España.
- Numerosas empresas del sector del mueble de la Comunitat Valenciana ya han implantado estas técnicas.

4.3.2. Sistemas de curado: Túneles de secado UV

Descripción

La técnica “Túneles de secado UV” se basa en la utilización de una unidad para el curado de pinturas y revestimientos, exponiéndolos a una radiación ultravioleta, siempre que el producto aplicado lo permita.

Mientras que el curado tradicional de las pinturas y revestimientos requiere de calor para evaporar el contenido de disolvente o agua, el mecanismo de curado con rayos ultravioleta se basa en una reacción de polimerización entre diferentes componentes (monómeros y oligómeros) presentes en la pintura y en el revestimiento. Como resultado de estas reacciones de polimerización, la pintura o el revestimiento que era líquido se convierte casi instantáneamente en un sólido.



Túnel de secado UV. Fuente AIDIMA.



Pieza barnizada con barnices UV. Fuente AIDIMA.

El túnel de curado UV está constituido por una o más lámparas, que se conectan en función de la velocidad de línea, de la cantidad de barniz, de la función de gelificación o de secado completo.

Las lámparas UV de alta potencia emiten, además de las radiaciones UV, una notable cantidad de rayos infrarrojos generados tanto debido a la alta temperatura de la envoltura de cuarzo de las lámparas, como al contenido de las mismas.

Los tipos de lámparas utilizadas con intercambiabilidad total son:

- **De mercurio:** el valor máximo del pico es a 367 nm, para barnices transparentes.
- **De galio:** el valor máximo del pico es 420 nm con gran capacidad de penetración para barnices pigmentados.

Entre los diferentes modelos existentes en el mercado, se encuentra la unidad monolámpara con ventilación independiente para favorecer el intercambio de área, permitiendo expandir el ozono formado y mantener la correcta temperatura del sistema.

El horno de “luz fría” de alta potencia reduce el calentamiento de las piezas mediante la adopción de reflectores especiales de banda de selección, que permiten la reflexión de las longitudes de onda en el campo del ultravioleta y la eliminación y absorción de la energía térmica mediante dispositivos ex profeso.

Es posible instalar reflectores con emisión focalizada (con rayos concéntricos) o emisión difusa (con rayos paralelos), esto permite obtener unas prestaciones óptimas en función del tipo de barniz utilizado (acrílico o poliéster).

La gran eficacia de reflexión de los espejos en las frecuencias adecuadas para la activación de los fotoiniciadores, permite una mayor homogeneidad de reticulación.



Túnel de secado UV. Fotografía cortesía de CEFLA.

Una unidad de curado con rayos UV consiste típicamente en:

- Lámparas de radiación UV (por ejemplo, lámparas de mercurio, lámparas pulsatorias de xenón o láseres).
- Componentes eléctricos y electrónicos necesarios para el funcionamiento de las lámparas.
- Un reflector para reflejar la mayor cantidad posible de luz UV sobre el sustrato.
- Un dispositivo de refrigeración para las lámparas y posiblemente el sustrato, así como una caja para las lámparas.

- Posiblemente, un dispositivo radiométrico para determinar la cantidad de energía UV que sale del sistema.
- Posiblemente, una cinta transportadora u otro dispositivo para hacer pasar al substrato por debajo de las lámparas.

La configuración del túnel de curado UV es modular, para responder a la velocidad y a las características de reactividad de los barnices; las soluciones mecánicas y electrónicas más apropiadas son integradas además de modernos dispositivos de emergencia y seguridad. Se recomienda anteponer a la técnica "Túneles de secado UV" el sistema de aplicación apropiado, ya sea a través de rodillo o cortina, o bien pistola (con evaporación previa).

Existen diferentes modelos, como por ejemplo, túneles de secado ultravioleta con lámparas en perpendicular, con lámparas inclinadas, con reflectores orientables, secado progresivo con reflectores orientables, y túneles de baja presión.



Túnel de secado UV. Fotografía cortesía de BARBERAN.

Beneficios ambientales alcanzables

- Mayor aprovechamiento de las materias primas, puesto que los sobrantes de los productos de recubrimiento no catalizan hasta pasar por el túnel de secado, lo que permite su reutilización. Y, al mismo tiempo, minimización en la generación de residuos peligrosos por su reutilización en el proceso.
- Reducción de las emisiones de COV, debido a que este tipo de productos (si se aplica a cortina o rodillo) pueden contener un 60% - 99% menos de disolventes que los productos convencionales.

Ventajas / Inconvenientes

Ventajas

- Reducción de tiempos de secado.
- Mayor aprovechamiento de las materias primas, puesto que los sobrantes de los productos de recubrimiento no catalizan hasta pasar por el túnel de secado, lo que permite su reutilización. Y, al mismo tiempo, minimización en la generación de residuos peligrosos por su reutilización en el proceso.

- Reducción de las emisiones de COV, debido a que este tipo de productos (si se aplica a cortina o rodillo) pueden contener un 60% - 99% menos de disolventes que los productos convencionales.
- Los productos de secado UV tienen calidades de acabado buenas: características aspectuales, resistencias mecánicas, resistencia al calor, resistencias químicas, resistencia al envejecimiento y solidez a la luz.
- Es compatible con productos en base agua.

Inconvenientes (limitaciones)

- Inversión elevada.
- Aplicable para piezas planas o con formas muy suaves.
- Consumo energético mayor que el sistema tradicional.
- Se requiere un periodo de formación para los operarios, previo a la aplicación de la técnica.
- Problemas de curado en pinturas con determinados pigmentos.
- Se necesita ser cuidadoso para obtener elevados brillos.

Tecnologías alternativas existentes en el mercado

- Túneles de secado con aire caliente.
- Túneles de evaporación.
- Túneles de secado IR.
- Túneles de secado para muebles montados (Cámaras).

Datos de operación

Consumos de Materia Prima: Reducción del consumo en materias primas, porque el producto sobrante se puede reutilizar.

Consumo de Agua: No existe consumo de agua.

Emisiones a la atmósfera: Emisión de COV, aunque normalmente menor (cuando el producto se aplica a través de rodillo o cortina) que en el sistema tradicional, puesto que el contenido en disolventes es menor.

Residuos generados: Disolvente de limpieza con barnices.

Dispositivos de seguridad:

- Normalmente, las lámparas no se encienden si el ventilador no funciona.
- Existen sistemas de rotación de la lámpara de dos segmentos, con el apagado de la luz UV en el caso de parada de la línea, acompañado de una reducción automática de la potencia de luz UV, evitándose, de este modo, un excesivo calentamiento de la lámpara y minimizando el consumo de energía.
- La potencia de la lámpara se puede variar manualmente a tres niveles: 80 W/cm -100 W/cm -120 W/cm.

Aplicabilidad

Esta técnica es más adecuada para procesos productivos en los que se tenga gran cantidad de piezas planas o con formas muy suaves.

Características del soporte y productos empleados para los que es viable la técnica:

- **Manufacturado:** Panel plano, panel plafonado o fresado.
- **Material:** Madera maciza, MDF, aglomerado chapado.
- **Aplicación de fondo:** Transparente y pinturas con determinados pigmentos, brillos, mate y satinado, siendo más dificultoso el secado de los productos de alto brillo.
- **Aplicación de barniz:** Poliuretano UV, poliéster UV, acrílica en base agua UV.

Información económica

Los datos económicos son muy dependientes del diseño de la instalación.

A modo de ejemplo:

Instalación de aplicación (mediante robot) y secado UV de barniz en base acuosa sobre distintos soportes de madera en plano: 250.000 € - 300.000 € aproximadamente.

Limpieza de piezas	18.000 €
Unidad de precalentamiento (IR)	9.000 €
Robot	100.000 €
Pistolas y bombas de aplicación	27.000 €
Túnel de secado laminar	65.000 €
Horno UV para secado cantos y caras	30.000 €
TOTAL	249.000 €

La instalación requiere de un sistema de aspiración y ventilación, además de una instalación eléctrica antidefragante.

Costes asociados:

Instalación eléctrica antidefragante	4.200 €
Instalación de sistemas de aspiración y ventilación	11.500 €

Costes de consumo eléctrico: por ejemplo, horno de 2 lámparas con una potencia de 13,8 kW.

Criterios para la implementación

- Mayor aprovechamiento de las materias primas.
- Reducción de las emisiones de COV, si se aplica a cortina o rodillo.
- Reducción de tiempos de secado.

Disponibilidad habitual de maquinaria y productos

- Existen varios proveedores de esta técnica en España.
- Numerosas empresas del sector del mueble de la Comunitat Valenciana ya han implantado esta técnica.

4.4. Tratamiento y minimización de contaminantes

4.4.1. Recuperación de disolventes

Descripción

La técnica “recuperador de disolventes” permite la recuperación y reutilización del disolvente contaminado, empleado en operaciones de limpieza.

Aprovechando el principio de la destilación simple, esta técnica permite recuperar la fracción volátil (disolvente limpio) separándola del contaminante (resinas, polímeros, pigmentos, pinturas, tintas, aceites, etc.).

El equipo consta de una cuba, donde se vierte el disolvente sucio con restos de pintura, una fuente de calor y un serpentín o zona de enfriamiento. La fuente de calor consiste en una o más resistencias eléctricas inmersas en aceite caliente, este aceite a su vez calienta el tanque de disolvente sucio a la temperatura de ebullición característica de los diferentes disolventes, que forman parte de los disolventes de limpieza utilizados.



Recuperador de disolvente. Fotografía cortesía de CMBE.

El proceso de recuperación se puede separar en dos etapas, aún estando integradas en un mismo equipo:

1ª Etapa: Evaporación. Separación del disolvente de los restos de pintura, resinas y cualquier suciedad arrastrada por el disolvente durante su uso (disolvente en estado gaseoso).

2ª Etapa: Condensación (disolvente en estado líquido).

Productos obtenidos tras el proceso:

- Disolvente recuperado para uso de limpieza.
- Restos de pintura sobrantes de la depuración.



Manipulación del Recuperador de disolvente. Fotografía cortesía de CMBE

Los equipos más habituales para el sector del mueble trabajan por ciclos. La capacidad del depósito de destilación es de entre 20 litros y 180 litros, en función de las necesidades de cada empresa. El ciclo es automático, controlado por un circuito electrónico basado en la lectura de las temperaturas de ebullición de los vapores.

El equipo trabaja normalmente a presión atmosférica. Sin embargo, en presencia de disolventes que se destruyen fácilmente por el calor, o simplemente para empresas que tengan grandes cantidades de disolvente y necesiten mayor velocidad de recuperación, es posible acoplar un generador de vacío, el cual permite reducir notablemente la temperatura de trabajo y acelerar el proceso de destilación.

Beneficios ambientales alcanzables

- Importante ahorro en materias primas. Concretamente, se produce una disminución del disolvente adquirido utilizado en operaciones de limpieza. La cantidad de disolvente recuperado depende de la carga de pinturas, resinas, etc. en el disolvente antes de su recuperación. Normalmente, se encuentran valores de entre 60% - 80%.
- Importante disminución del disolvente de limpieza sucio a gestionar como residuo peligroso.
- Disminución de residuos de envases de disolvente de limpieza.

Ventajas / Inconvenientes

Ventajas

- Elevados porcentajes de recuperación de disolvente. La cantidad de disolvente recuperado depende de la carga de pinturas, resinas, etc. en el disolvente antes de su recuperación. Normalmente, se encuentran valores de entre 60% - 80%. Este destilado puede reutilizarse para las operaciones de limpieza. Generalmente, se adiciona una pequeña cantidad de disolvente nuevo para compensar las pérdidas producidas durante la manipulación del disolvente, fundamentalmente de los componentes más volátiles. Por tanto, se logra un ahorro en materias primas (disolvente de limpieza).

- Se minimiza la cantidad de los residuos: “disolvente sucio” y de “envases que han contenido disolventes”, ambos residuos catalogados como residuos peligrosos. Sin embargo, se generan lodos de destilado, normalmente entre un 20% - 40% del disolvente sucio inicial, aunque depende mucho de la carga de pinturas, resinas, etc. en el disolvente antes de su recuperación. Por lo tanto, provoca una disminución en los costes de gestión de residuos peligrosos.
- Se pueden realizar uno o dos ciclos de destilación al día en recuperadores de 60 litros de capacidad, y tres veces al día en recuperadores de menor capacidad (para jornadas de trabajo de 8 h/día).
- Facilidad de manejo del equipo.

Inconvenientes (limitaciones)

- Periodo de familiarización del operario con el equipo.
- Supone un consumo energético.

Técnicas alternativas existentes en el mercado

Aquellas empresas del sector del mueble que consuman grandes cantidades de disolvente de limpieza y necesiten mayor velocidad de recuperación, o bien, empresas que empleen disolventes que se destruyan fácilmente por el calor, podrían integrar un generador de vacío con el recuperador de disolventes, el cual permite reducir notablemente la temperatura de trabajo y acelerar el proceso de destilación.

Datos de operación

Consumos de Materia Prima:

- Ahorro en el consumo de materias primas (disolvente de limpieza), en función de la carga de pinturas, resinas, etc. en el disolvente antes de su recuperación. Generalmente, se encuentran valores entre 60% - 80%.
- Es muy importante la correcta manipulación del disolvente durante su consumo para evitar su evaporación y pérdida. Es interesante el análisis de la composición del disolvente nuevo y del disolvente recuperado, para poder compensar pérdidas de componentes y evitar pérdidas del poder de limpieza.
- El aceite diatérmico se debe sustituir, normalmente, cada 1.000 horas de trabajo o cada año.
- La bolsa de teflón empleada para recoger el residuo se debe reponer después de cada ciclo.

Consumo de Agua: No existe consumo de agua.

Consumo de Energía Eléctrica:

- 4 kWh para recuperadores de 20 litros de capacidad.
- 18 kWh para recuperadores de 60 litros de capacidad.

Mantenimiento del equipo:

Periodo	Intervención
Después de cada ciclo	Limpiar el depósito
Cada semana	Controlar la válvula de seguridad
Cada mes	Controlar el tapón del aceite diatérmico
Cada mes	Controlar y limpiar el radiador
Cada mes	Controlar la junta de la tapa y depósito
Cada 1000 horas / no más de un año	Verificar el funcionamiento del termostato de seguridad
Cada 1000 horas / no más de un año	Sustituir el aceite diatérmico

Emisiones a la atmósfera:

Si la operación de recuperación se realiza correctamente y se asegura la estanqueidad del tanque, no se generan emisiones de COV, sólo las propias debidas a la manipulación del disolvente.

Residuos generados:

- Restos sólidos o pastosos de pinturas, resinas, etc. que contenía el disolvente sucio antes de someterse a la destilación.
- Normalmente, entre un 20% - 40% del disolvente sucio inicial, aunque depende mucho de la carga de suciedad en el disolvente antes de su recuperación.

Aplicabilidad

Aquellas empresas del sector del mueble que consuman disolventes en sus operaciones de limpieza. A partir de 500 litros de residuo de disolvente de limpieza al año, puede resultar interesante el empleo de esta técnica.

Información económica

Coste del equipo (estos precios pueden tener una gran variación en función de la complejidad del recuperador):

- Recuperador de disolvente de 20 litros: Entre 1.800 € y 2.500 €
- Recuperador de disolvente de 60 litros: Entre 5.500 € y 8.000 €
- Recuperador de disolvente de 90 litros: Entre 10.000 € y 12.000 €

Costes asociados:

- Consumibles: Bolsa de teflón para recoger el residuo, 3 € - 5 €
- Aceite diatérmico: 1,75 €/litro - 2,75 €/litro
- Consumo energético eléctrico:

Capacidad del regenerador	10 litros	60 litros
Potencia	1,6 kW	4,5 kW
Tiempo del ciclo	2,5 horas	4 horas
Consumo teórico por ciclo	4 kWh	18 kWh
Coste por ciclo*	0,4 €	1,8 €
Coste unitario por litro destilado*	0,04 €/L	0,03 €/L

(*) Precio: 0,1 €/KWh consumido. Dato estimado, sin considerar el término de potencia.

Ahorros:

- Reducción del consumo de disolvente de limpieza, entre 60% - 80%.
- Ahorro en gestión y transporte de disolventes como RP.
- Ahorro en gestión de residuos de envases de disolventes:

Residuos	Tarifas orientativas (€/t)
Disolvente de limpieza sucio	220-250
Lodo pastoso de recuperación disolvente	410-480
Lodos endurecido de recuperación disolvente	150-180

Criterios para la implementación

- Aprovechamiento de materias primas (disolvente de limpieza) mediante su reutilización.
- Minimización de residuos peligrosos generados (disolvente sucio y envases contaminados).

Disponibilidad habitual de maquinaria y productos

- Existen numerosos proveedores de esta técnica en España.
- Numerosas empresas del sector del mueble de la Comunitat Valenciana ya han implantado esta técnica.

4.4.2. Sistemas de depuración de aguas residuales: Tratamiento físico-químico y reutilización del agua residual

Descripción

Las aguas empleadas en las cabinas húmedas de aplicación de productos de recubrimiento en base disolvente (barnices, pinturas, etc.) presentan, con el tiempo, un aumento de la materia orgánica (medida como DQO y DBO₅), los sólidos en suspensión, la materia sedimentable, el nitrógeno amoniacal, la conductividad y los BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xileno), lo que obliga a cambiar el agua de las cabinas periódicamente, generándose un agua residual, que normalmente no puede ser vertida directamente al alcantarillado, requiriendo un tratamiento previo.

La técnica "Tratamiento físico-químico y reutilización del agua residual" consiste en la depuración de estas aguas, hasta alcanzar unos niveles de calidad adecuados para su reutilización en las mismas cabinas, consiguiéndose el denominado "vertido cero". Consta, fundamentalmente, de un sistema de coagulación-floculación-precipitación (previo ajuste del pH necesario), seguido de la filtración física.

Generalmente, los elementos que forman este sistema de depuración son:

- Depósitos de recepción de agua sucia y limpia de capacidades variables, en función del volumen de agua a depurar en cada caso.
- Reactor (donde se realiza la mezcla del agua residual y los productos químicos) y decantador (para separación de lodos).
- Elemento para filtrado de lodos (normalmente filtro banda).
- Cubas/bombas de dosificación de productos químicos.
- Depósito de recepción de lodos.
- Bombas para distribución del agua.
- Red de tuberías para trasvase de agua desde la/s cabina/s hasta la depuradora y viceversa.
- Armario eléctrico de control de proceso.



Elementos básicos del sistema de depuración del agua de las cabinas-1. Fotografía cortesía de TECNOAIRPINT.

Descripción de los procesos de tratamiento:

El proceso "Físico-Químico" consiste en la adición de una sustancia (coagulante) capaz de aumentar el tamaño de los sólidos en suspensión, bien por adsorción o por eliminación de las fuerzas que mantienen el estado coloidal, favoreciendo la sedimentación.

Estos sólidos no presentan, en la mayoría de los casos, un tamaño suficiente para su sedimentación, para lo cual es necesaria la adición de un polielectrolito. La misión de esta sustancia es la de producir agregados o flóculos mucho más voluminosos que formarán parte integral del lodo final.

La velocidad de agitación del agua es muy importante, puesto que favorece la disolución de los reactivos, aunque si es excesiva se pueden romper los flóculos formados impidiendo una buena sedimentación. Por este motivo, previamente es necesario realizar un ensayo a nivel de laboratorio, mediante el equipo de Jar-Test, el cual permite regular la velocidad de agitación.

La entrada de agua al sistema se realiza, normalmente, por cargas o ciclos, pudiendo funcionar de forma continua durante toda la jornada de trabajo. Cada ciclo se inicia llenando el reactor con el agua residual y dosificando los reactivos necesarios (para ajustar el pH, coagulantes y floculantes).

Los coagulantes que se utilizan para el tratamiento de aguas suelen ser sales de cationes di o tri-valentes, siendo estos últimos los que presentan un mejor rendimiento en el proceso de coagulación-floculación. Los más utilizados son el Sulfato de Aluminio, Policloruro de Aluminio, Sulfato de Hierro (III), Cloruro de Hierro (II) y Sulfato de Hierro (II).

Para poder utilizar estos productos es necesario que el agua no contenga una concentración elevada de cloruros o sulfatos, para que al adicionarlos, no se eleve demasiado la concentración de estos parámetros.

Los floculantes utilizados para el tratamiento de aguas suelen ser de naturaleza orgánica e inorgánica. Los más utilizados, por tener un mejor rendimiento, son los de naturaleza orgánica, que generalmente son poliacrilamidas de alto peso molecular.

Una vez finalizado el tiempo de reacción, se decanta el agua residual para favorecer la precipitación de los sólidos. Posteriormente, el agua decantada se hace pasar a través de un elemento de filtración (normalmente un filtro banda).

En ocasiones, puede ser necesario realizar una operación posterior de adsorción, sobre todo cuando los parámetros de diseño de la depuradora, dosificación de los reactivos y tiempos necesarios, no son los adecuados, o bien cuando se requiera una calidad más elevada (por ejemplo, para verter al alcantarillado municipal).

Completados estos procesos y habiendo alcanzado la calidad deseada, el agua está lista para ser reutilizada en las cabinas.

Beneficios ambientales alcanzables

Esta técnica consigue depurar el agua residual, procedente de las cabinas de pintura, hasta alcanzar un nivel de calidad tal, que permita la reutilización de dichas aguas. De este modo, se evita generar un vertido de aguas residuales a cualquiera de los posibles medios receptores, o bien, se evita la gestión de un residuo (si es que se gestiona como tal). Al mismo tiempo, se aprovecha un recurso natural como es el agua.

Ventajas / Inconvenientes

Ventajas

- Se evita generar un vertido de aguas residuales a cualquiera de los posibles medios receptores.
- Se evita la gestión de un residuo, si anteriormente el agua residual se gestionaba como residuo, a través de un gestor autorizado.
- Se aprovecha un recurso natural como es el agua.
- Mayor limpieza y conservación de las cabinas de aplicación.
- Se reduce el importe del Canon de Saneamiento, si anteriormente se vertía a cualquiera de los posibles medios receptores.

Inconvenientes (limitaciones)

- Se requiere el uso continuado de productos químicos y el cambio periódico del filtro banda y materiales adsorbentes.
- Las variaciones de los parámetros de entrada pueden afectar a la calidad del agua de salida, ya que la depuradora se diseña tras haber definido las distintas variables (dosificación, tiempos, volumen reactor, etc.). Por este motivo, es preferible que la entrada de aguas residuales a la depuradora sea homogénea (en concentración y volumen), para asegurar el óptimo tratamiento del agua.

Tecnologías alternativas existentes en el mercado

Se puede emplear el mismo sistema sin la fase de adsorción, aunque la calidad del agua normalmente no es la adecuada ni para su reutilización ni para su vertido.

Otro sistema de depuración podría ser un Evaporador. La evaporación del agua residual permite separar los restos de barniz (parte sólida) del agua y del disolvente (parte líquida). Posiblemente, se requeriría de algún sistema de depuración adicional para la parte líquida. La parte sólida quedaría mucho más seca que con el sistema físico-químico. Sin embargo, esta alternativa aún no está suficientemente probada ni implantada en el sector del mueble.

Datos de operación

Consumos de Materia Prima: Uso de productos químicos (coagulantes, floculantes, para ajustar el pH, etc.).

Consumo de Agua: Reducción en el consumo de agua, aunque sigue siendo necesario un consumo mínimo, debido a las pérdidas producidas por evaporación (durante su recirculación en las cabinas y en el sistema de depuración) y por el agua contenida en los lodos.

Residuos generados:

- Lodos generados tras la depuración.
- Material filtrante (normalmente del filtro banda).

Recomendaciones para el mantenimiento de las aguas de cabina:

- Evitar que se formen zonas muertas para no producir sedimentación de partículas.
- Utilizar el mínimo volumen de agua para evitar excesivas diluciones.
- No proyectar sobre el agua de la cabina el disolvente cuando se está limpiando el sistema de aplicación de los productos de recubrimiento.
- Si no se utilizan mucho las cabinas puede ser conveniente su cambio a cabinas secas, con el fin de eliminar el vertido de agua producido.

Aplicabilidad

Esta técnica es adecuada para aquellas empresas del sector del mueble que dispongan de cabinas de pintura húmedas, es decir, que funcionan con una cortina de agua para atrapar el overspray generado durante la aplicación de los productos de recubrimiento. Se puede utilizar con pequeños volúmenes de agua residual. Habitualmente, se encuentran cargas para cada ciclo de depuración que oscilan entre 500 litros a 6.000 litros.

Información económica

El coste del equipo es muy variable en función de las características específicas de cada instalación (capacidades depósitos, potencia bombas, diámetro tuberías instaladas, etc.). De forma orientativa:

- Coste de la depuradora (sin depósitos): A partir de 28.000 €.
- Coste de los dos depósitos de almacenamiento de 6.000 litros: A partir de 7.500 €.
- Coste medio de reactivos y material, por cada ciclo de depuración (incluyendo floculante, lechada cálcica, coagulante y rollo de papel filtrante): 50-60 € por ciclo de depuración de 6.000 litros de agua.
- Coste de transporte, montaje y puesta en marcha: Muy variable. Hay que consultar en cada caso.

Criterios para la implementación

- Cumplimiento de la legislación. Normalmente, el agua residual procedente de las cabinas no puede ser vertida directamente a cualquiera que sea su medio receptor (alcantarillado público, dominio público hidráulico o mar), por lo que, tanto si se quiere verter como si se opta por su reutilización, se hace necesario el tratamiento del agua.
- Mayor aprovechamiento de recursos naturales. En este caso del agua.
- Menor generación de residuos peligrosos (si es que el agua se estaba gestionando como residuo a través de un gestor autorizado).

Disponibilidad habitual de maquinaria y productos

- Existen numerosos proveedores de esta técnica en España.
- Numerosas empresas del sector del mueble de la Comunitat Valenciana ya han implantado esta técnica.

4.4.3. Sistemas de reducción de la emisión de partículas: Ciclofiltro, Separador centrífugo de partículas o Ciclón combinado con separador de partículas por filtro de mangas

Descripción

El “Ciclofiltro” consiste en combinar dos sistemas separadores de partículas: separador centrífugo (ciclón) y separador por filtro de mangas.

Los ciclones son equipos de una gran sencillez estructural, que apenas exigen mantenimiento por no poseer partes móviles. Hacen uso de las fuerzas centrífugas, favoreciendo el aumento de la velocidad de sedimentación de las partículas, haciéndose más efectiva la separación.

La suma de los filtros de mangas asegura valores considerablemente inferiores al límite establecido por legislación. Los separadores por filtros de mangas son equipos que provocan la separación sólido-gas mediante un medio poroso. Su función consiste en recoger las partículas sólidas que arrastra una corriente gaseosa. Esto se consigue haciendo pasar dicha corriente a través de un tejido.

Esta técnica es aplicable tanto para el tratamiento de partículas de polvo de madera como para partículas de barniz (del lijado de las superficies barnizadas). Se recomienda la instalación de equipos independientes para el tratamiento de estos dos tipos de residuos, ya que tienen distinta catalogación. Residuo peligroso en el caso de partículas de barniz, y residuo no peligroso si se trata de virutas y partículas de polvo de madera.

El funcionamiento consiste en:

1ª Fase: Extracción/captación del aire con las partículas sólidas generadas en el proceso productivo. La captación se realiza por medio de campanas de extracción o ventiladores de alto rendimiento.

2ª Fase: El flujo de aire que arrastra las partículas sólidas se conduce hasta el ciclón. En el ciclón se consiguen separar y precipitar aproximadamente un 95% de las partículas. (Pre-separación ciclónica).

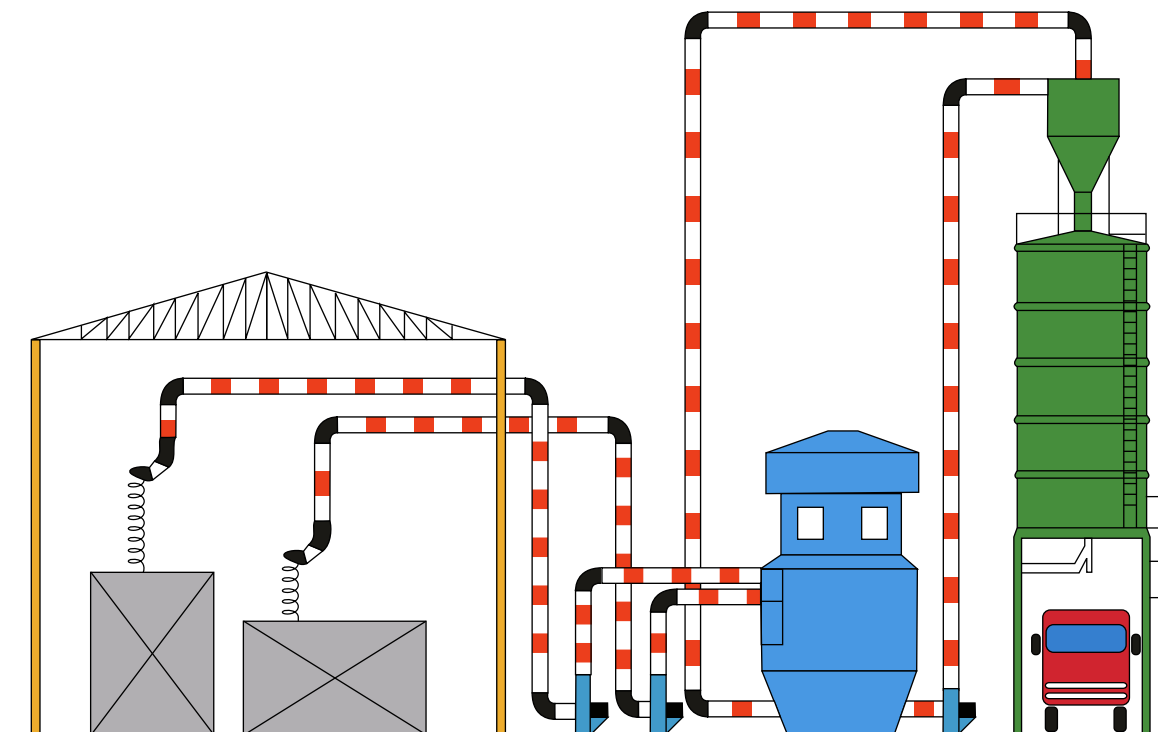
El 5% restante, que son las partículas de menor peso, son arrastradas hasta el filtro de mangas donde quedan retenidas en su totalidad (pre-filtración por choque y filtración con desobturación automática). El filtro está formado por un conjunto de mangas filtrantes, normalmente de tergal (de 450 g/m²). La forma cilíndrica del aparato con entrada tangencial, permite acompañar el flujo de aire y no romperlo sobre las paredes rectilíneas, evitando que el aire con las partículas golpee las mangas filtrantes.

El aire limpio puede volver a ser recirculado a la nave o ser enviado al exterior.

3ª Fase: Autolimpieza de los filtros una vez saturados. El equipo consta de una pala de extracción de material, que se acciona de forma automática por cálculo de depresión.



Ciclofiltro: Instalación para tratamiento de polvo de madera. Fotografía cortesía de COTINO.



Sistema de aspiración y reducción emisión partículas a la atmósfera. Fotografía cortesía de COTINO.

Beneficios ambientales alcanzables

Minimización en la emisión de partículas de polvo (de madera o barniz) a la atmósfera, asegurando el cumplimiento de los valores límites de emisión.

Ventajas / Inconvenientes

Ventajas

- Eficacias de filtración muy elevadas, lo que permite obtener valores de emisión de partículas muy bajos, inferiores al límite legal.
- Se consigue un ahorro energético comparado con el sistema de mangas filtrantes sin ciclón. El flujo de aire se hace pasar previamente por el ciclón, llegando sólo un 5% del polvo al filtro. Las mangas no se saturan con tanta frecuencia, reduciendo el consumo de aire comprimido.
- Se consiguen reducir costes por mantenimiento comparado con el sistema de mangas filtrantes sin ciclón, dado que las mangas no se ensucian tanto. Se suele garantizar el correcto funcionamiento de las mangas filtrantes durante 3 años, o bien, 6.000 horas de trabajo.

Inconvenientes (limitaciones)

- Las instalaciones deben poseer las canalizaciones y sistemas de aspiración apropiados para la conducción del flujo de aire hasta el ciclofiltro.
- Mayor consumo energético comparado con el sistema típico de ciclón y silo.

Técnicas alternativas existentes en el mercado

Las técnicas alternativas para el sector del mueble serían los propios elementos del ciclofiltro instalados de forma independiente. Por ejemplo, ciclón y silo por un lado, o mangas filtrantes y silo (o saca) por otro lado.

En ambos casos, las eficacias de filtración son menores que con el sistema combinado de ciclón + mangas filtrantes + silo, ciclofiltro.

Datos de operación

Consumos de Materia Prima: Según proveedor de la técnica, la duración de los filtros de mangas es de 3 años o 6.000 horas de trabajo.

Consumo de Agua: No existe consumo de agua.

Consumo de Energía Eléctrica: Más elevado que los sistemas convencionales.

Emisiones a la atmósfera: Muy inferiores al límite legal, el cual es de 30 mg/m³.

Residuos generados:

- Serrín y polvo de madera.
- Polvo de barniz.
- Filtros de mangas deteriorados.

Aplicabilidad

Es aplicable para la mayoría de las empresas del sector del mueble, donde se realicen operaciones de mecanizado en tableros, tablones, madera, chapa, etc. o donde se realicen operaciones de lijado de las superficies barnizadas.

Resulta especialmente interesante cuando la empresa, pudiendo contar con un ciclón o un filtro mangas por separado, pretenda disminuir aún más sus emisiones de partículas a la atmósfera. Por ejemplo, cuando se superan los 30 mg/m³.

Información económica

Los datos económicos son muy dependientes del diseño de la instalación.

A modo de ejemplo:

- Instalación para partículas de madera, con un caudal de 125.000 m³/h podría suponer 160.000 €.

Tarifas orientativas de gestión de residuos generados:

Residuos	Tarifas orientativas (€/t)
Polvo de madera	0
Polvo de barniz	220
Filtros de mangas	240

Criterios para la implementación

- Cumplir los siguientes Valores Límites de Emisión (VLE):

Los límites de emisión del apartado 27 del anexo IV del Decreto 833/1975, que desarrolla la Ley 38/1972, Ley de Protección del Ambiente Atmosférico, quedan sustituidos en la Comunitat Valenciana por los siguientes, siempre y cuando existan técnicas disponibles que permitan alcanzar dichos límites:

VLE SEGÚN EL DECRETO 127/2006, DE 15 DE SEPTIEMBRE, DE DESARROLLO DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL, DE LA GENERALITAT VALENCIANA

Parámetros	Ud.	Nivel de emisión
Partículas sólidas	mg/Nm ³	30

Los resultados de las mediciones de las emisiones deberán referirse a condiciones normales de presión y temperatura (1 atm y 0 °C), al 15% de O₂ y en base seca.

- Las emisiones atmosféricas de contaminantes deberán ser canalizadas. En caso contrario, deberá ser justificado de forma técnica y/o económica.

Disponibilidad habitual de maquinaria

- Existen numerosos proveedores de esta técnica en España.
- Numerosas empresas del sector del mueble de la Comunitat Valenciana ya han implantado esta técnica.

4.4.4. Sistemas de depuración de emisiones de COV: Adsorción sobre un lecho adsorbente

Descripción

La técnica “adsorción de COV sobre un lecho adsorbente” consiste en hacer pasar los gases contaminados a través de un lecho adsorbente, por ejemplo, carbón activo o zeolitas, quedando los COV adheridos a la superficie adsorbente. Los gases depurados salen hacia la atmósfera. También se emplea esta técnica como pretratamiento, para aumentar la concentración de los COV antes de su incineración.

Durante el proceso de adsorción, el disolvente se irá acumulando sobre el lecho adsorbente, que puede ser una columna o una rueda rotatoria de adsorción, hasta que llegará un momento en que la eficiencia de adsorción comenzará a disminuir, por lo que la concentración de salida de los gases con COV empezará a incrementar. Llegados a este punto, es necesario desorber el material adsorbente, pudiendo recuperarse o eliminarse los disolventes adsorbidos, o bien cambiar por nuevo material adsorbente, llevando el material adsorbente saturado a una empresa especializada y autorizada para el tratamiento de estos residuos. Esta última opción es interesante cuando el flujo de COV no es elevado, considerando todos los focos emisores de la empresa.

La desorción de los gases se puede realizar empleando una corriente de gas caliente (por ejemplo, de nitrógeno, aire o vapor de agua) que arrastre los COV. A veces, se requiere una destilación posterior.

Después de un tiempo, debido a un desgaste termo-mecánico del adsorbente, puede ser que requiera otro tipo de reactivación (normalmente con un tratamiento con calor), o bien que se tenga que desechar.

Algunos disolventes de baja volatilidad pueden adherirse al carbón activo de forma permanente, reduciendo su capacidad de adsorción, llegando en ocasiones a reemplazar el carbón activo.

La adsorción de COV se emplea para caudales reducidos y bajas concentraciones. En el caso del carbón activo, se emplea habitualmente para caudales inferiores a 10.000 Nm³/h y concentraciones de menos de 1 g C/Nm³. Asimismo, pueden utilizarse para emisiones de corta duración o de aparición intermitente.

Son instalaciones que pueden trabajar de forma continua o discontinua.



Instalación de adsorción de COV. Fotografía cortesía de ADDA AIR ENGINEERING.



Cabina seca de pintura con cartuchos de carbón activo. Fotografías cortesía de TECNOAIRPINT.

Beneficios ambientales alcanzables

Reducción de emisiones de COV, pudiéndose alcanzar eficacias de eliminación de hasta un 99% si existe un correcto control y mantenimiento del adsorbente. Este porcentaje es muy dependiente del tipo de disolvente y de su concentración en la entrada.

Valores de emisión alcanzables:

Concentración de COT < 50 mg/Nm³

Ventajas / Inconvenientes

Ventajas

- Tecnología muy sencilla.
- Coste de adquisición relativamente económico en comparación con otros sistemas de final de línea para eliminar los COV.
- Gasto energético muy reducido. Solamente se considera el consumo eléctrico del ventilador.
- Buen comportamiento para caudales y concentraciones de COV más reducidos que los de diseño.
- No se generan contaminantes secundarios (HCl, NO_x).
- Precisan poco espacio para su implantación en comparación con otros sistemas de final de línea para eliminar los COV.
- Pueden trabajar de forma continua o discontinua.
- No es necesario unificar los focos emisores. Se pueden instalar cartuchos, lechos o columnas de material adsorbente en cada foco emisor.

Inconvenientes (limitaciones)

- Cuando el material adsorbente alcanza un determinado grado de saturación, es necesario cambiarlo, generándose un residuo que debe ser gestionado a través de un gestor autorizado, siempre y cuando no sea reutilizado en el propio proceso (tras su desorción).
- Los costes de explotación pueden ser elevados en aquellas empresas del sector del mueble que tengan muchos focos emisores y que sea necesario cambiar el material adsorbente con frecuencia.
- En el caso del carbón activo, es conveniente que la temperatura de la corriente de gases esté por debajo de 40 °C, que la humedad relativa de los gases esté por debajo del 50-60% (por tanto, hay que tenerlo en consideración para el caso de las cabinas húmedas), y que la cantidad de partículas presentes en los gases esté por debajo de 5 mg/Nm³.
- Hay que tener en cuenta el LEL (low explosion limit, límite inferior de explosividad), especialmente con el uso de productos de la familia de las cetonas, ya que, aunque se retienen muy bien sobre el carbón (adsorción de aproximadamente el 50% en peso del contaminante), puede producirse una reacción exotérmica, teniendo un alto riesgo de inflamabilidad. Por tanto, es necesario controlar y no superar el LEL.

Tecnologías alternativas existentes en el mercado

Para elegir la técnica más adecuada, la empresa debe conocer perfectamente las características de sus emisiones de COV (variabilidad de concentración, caudal, naturaleza de dichos compuestos, frecuencia de emisión y temperatura del gas), además de tener una previsión de posibles ampliaciones o cambios en el proceso productivo.

En la actualidad, existen varias técnicas alternativas de depuración de emisiones de COV, pero se encuentran en una fase experimental para el sector del mueble.

Datos de operación

La técnica de adsorción sobre carbón activo se ha de controlar especialmente con el uso de productos de la familia de las cetonas, ya que, aunque se retienen muy bien sobre el carbón (adsorción de aproximadamente el 50% en peso del contaminante), puede producirse una reacción exotérmica, teniendo un alto riesgo de inflamabilidad.

Para evitar situaciones de riesgo, es necesario no superar el LEL (low explosion limit, límite inferior de explosividad). En la ficha de datos de seguridad de cada producto se puede encontrar el valor de LEL.

No es aplicable tampoco para gases con una humedad relativa superior al 50-60%, porque los vapores de agua quedarán adsorbidos sobre el carbón activo, reduciendo la capacidad de adsorción disponible para los COV. Existen zeolitas hidrófobas que no presentan este problema. El sistema es sensible a la presencia de suciedad en la alimentación, puesto que taponaría el lecho adsorbente.

Este sistema puede emplearse como pretratamiento a la técnica de oxidación térmica (mediante ruedas de adsorción).

Consumos de Materia Prima: El material adsorbente empleado. Normalmente sólo es necesario cambiarlo cuando está deteriorado o no realiza su función correctamente. En general, la vida del carbón activo suele ser más corta que la de las zeolitas. La retención en el carbón activo es de hasta un 50% su propio peso.

A modo de ejemplo:

Para una concentración de COV de 200 mg/m³, caudal volumétrico de 4.000 m³/h y una jornada de 9 horas/día, tendríamos una carga másica de 800 g/h, es decir, 7,2 kg/día. Por tanto, serían necesarios 14,4 kg/día de carbón activo (suponiendo 50% de retención).

Consumo de Agua: No existe consumo de agua.

Consumo de Energía: Energía eléctrica del ventilador del equipo.

Emisiones a la atmósfera:

- Concentración de COV alcanzables a la salida: < 50 mg/Nm³ (cuando existe un correcto control y mantenimiento del adsorbente).
- No se produce CO, CO₂ ni NO_x.
- Residuos generados: Cuando el material adsorbente alcanza un determinado grado de saturación es necesario cambiarlo, generándose un residuo que debe ser gestionado a través de un gestor autorizado, siempre y cuando no sea reutilizado en el propio proceso (tras su desorción).

Aplicabilidad

Empresas con pocos focos emisores de COV o empresas que, aún teniendo bastantes focos emisores, la frecuencia necesaria de cambio del material adsorbente es baja.

Resulta interesante para concentraciones de COV menores de 1g C/Nm³.

Información económica

Costes mínimos a considerar (muy variables en función de la concentración, caudal y número de focos emisores de COV):

- Adquisición de la instalación.
- Adquisición del material adsorbente.
- Explotación - mantenimiento: prefiltración (si existen partículas), transporte y recuperación del material adsorbente (cuando éste está saturado).

Criterios para la implementación

Cumplir los siguientes VLE:

VLE SEGÚN EL REAL DECRETO 117/2003, DE 31 DE ENERO, SOBRE LIMITACIÓN DE EMISIONES DE COV DEBIDAS AL USO DE DISOLVENTES EN DETERMINADAS ACTIVIDADES				
Actividad	Umbral de consumo de disolventes (t/año)	Valores límite de emisión en gases residuales (mg C/Nm ³)	Valores de emisión difusa (% de entrada de disolventes)	Disposiciones especiales
				Recubrimiento de madera (> 15 toneladas de disolvente)
> 25	50 / 75 (2)	20		

DECRETO 127/2006, DE 15 DE SEPTIEMBRE, DE DESARROLLO DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL, DE LA GENERALITAT VALENCIANA		
Parámetros	Ud.	Nivel de emisión para las instalaciones no incluidas en el ámbito de aplicación del R.D. 117/2003
COV, para emisiones canalizadas	mg COT/Nm ³	50

Disponibilidad habitual de maquinaria y productos

- Existen proveedores de esta técnica en España.
- Numerosas empresas del sector del mueble de la Comunitat Valenciana se han interesado, durante el 2007, en estudiar la viabilidad de la implantación de técnicas capaces de depurar sus emisiones de COV.

4.4.5. Sistema adecuado para la limpieza de pistolas: Lavado automático de pistolas

Descripción

La técnica “Lavadora de pistolas” para pinturas se puede emplear para la limpieza de herramientas de aplicación de pinturas, barnices, tintes, etc., tanto en base disolvente como en base acuosa, aunque resulta más ventajoso para productos en base disolvente, por la reutilización del disolvente de limpieza utilizado en la limpieza. Permiten realizar la operación de forma eficaz y a la vez segura, al disminuir el contacto del operario con el disolvente. Además, reduce la cantidad de residuos peligrosos generados y la cantidad de disolvente de limpieza necesaria.

Generalmente, el equipo consta de una estación de lavado, una zona para almacenamiento de los fluidos (en su parte inferior), un sistema de aire comprimido (para expulsar los disolventes que se encuentren en el interior de la pistola) y una pequeña canalización (por donde se pueden aspirar y extraer los gases generados durante la limpieza manual). La limpieza automática se realiza en un espacio cerrado, por lo que, en principio, no deberían producirse emisiones difusas.



Lavadora de Pistolas. Fotografía cortesía de REAUXI.

Es recomendable combinar esta técnica con la de “Recuperador de disolventes”, para aprovechar al máximo el disolvente de limpieza. Además, es conveniente:

- Planificar la producción. Si se utilizan diversos colores en las pinturas o tintes, empezar con los colores más claros, para no tener que limpiar tantas veces las pistolas.
- Aplicar una limpieza mecánica previa al uso de disolvente, lo antes posible, para evitar la formación de depósitos endurecidos.
- Recoger el disolvente utilizado para su recuperación y reutilización.

Beneficios ambientales alcanzables

- Reducción de las emisiones de COV derivadas del uso de disolventes.
- Reducción en la producción de residuos peligrosos (disolvente sucio). Se genera menos cantidad por la reutilización del disolvente.
- Reducción en el consumo de materias primas, concretamente en el disolvente de limpieza.

Ventajas / Inconvenientes

Ventajas

- Se consigue reducir la exposición de los operarios a los vapores de disolvente.
- Se pueden limpiar las pistolas tanto por dentro como por fuera, con lo que se evitan las posibles incrustaciones.
- Existen lavadoras de pistolas que son compatibles con productos en base agua.
- Supone un ahorro del tiempo de trabajo.
- Mayor limpieza en la zona, al evitarse derrames del disolvente usado.
- Se concentra el residuo peligroso (disolvente sucio o agua contaminada con pintura).
- Reducción de emisiones de COV, en la generación de residuos peligrosos y en el consumo de materias primas (disolvente de limpieza).

Inconvenientes (limitaciones)

- Necesita canalizar las salidas de gases de COV.
- Periodo de familiarización del operario con el equipo.

Técnicas alternativas existentes en el mercado

Lavadora para pinturas de base agua. Suelen tener una cámara de plástico o de acero inoxidable para que el fluido limpiador no lo oxide.

Lavadora mixta. En un mismo armario tiene incorporado un sistema para el lavado de pinturas al disolvente y un sistema de lavado de pinturas al agua, de forma independiente.

Datos de operación

Consumos de Materia Prima: Ahorro en el consumo de materias primas (disolvente de limpieza) entre un 30% - 50%.

Consumo de Agua: No existe consumo de agua en la lavadora para pinturas en base disolvente.

Emisiones a la atmósfera:

- Disminuye las emisiones difusas de COV.
- Se pueden generar emisiones de gases residuales (canalizadas), pero el total de las emisiones es menor que si se realiza la limpieza de forma convencional.

Residuos generados:

- Se reducen entre un 50% - 70% la generación de residuos de disolvente.
- Se reducen los residuos de envases de disolventes. Se debe a un menor consumo de disolvente.

Aplicabilidad

Presenta mayor aplicabilidad en aquellas empresas que por sus características productivas se ven obligadas a realizar numerosos cambios de color, y por lo tanto, de limpieza del equipo de aplicación (pistolas). Técnica complementaria al destilador de disolventes.

Información económica

El coste orientativo a partir del cual se pueden encontrar lavadoras de pistolas es de 1.800 €.

Ahorros que se pueden experimentar:

- Ahorro en consumo de materia prima.
- Ahorro en gestión y transporte de disolventes como residuo peligroso.
- Ahorro en gestión de residuos de envases de disolventes.
- Ahorro en sistemas de prevención de la salud de los trabajadores.
- Ahorro en costes de personal para limpieza manual.

Criterios para la implementación

- Aprovechamiento de materias primas (disolvente de limpieza) mediante su reutilización.
- Minimización de residuos peligrosos generados (disolvente sucio y envases contaminados) y de las emisiones difusas de COV.

Disponibilidad habitual de maquinaria y productos

- Existen numerosos proveedores de esta técnica en España.
- Numerosas empresas del sector del mueble de la Comunitat Valenciana ya han implantado esta técnica.

A decorative graphic consisting of several overlapping squares of varying shades of green. A large, white number '5' is centered within a dark green square that is part of the composition.

5

GLOSARIO

5. GLOSARIO

5.1. Legislación

Prevención y control de la contaminación

■ Legislación Europea

Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación. DOUE L 257/26, de 10/10/1996.

■ Legislación Estatal

Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrado de la contaminación. BOE núm. 157, de 02/07/2002.

■ Legislación Autonómica

Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental. DOCV núm. 5256, de 11/05/2006.

Decreto 127/2006, de 15 de septiembre del Consell, por el que se desarrolla la Ley 2/2006 de 5 de mayo de la Generalitat, de prevención de la contaminación y calidad ambiental. DOCV núm. 5350, de 20/09/2006.

Corrección de errores del Decreto 127/2006, de 15 de septiembre, del Consell, por el que se desarrolla la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de la Generalitat, de prevención de la contaminación y calidad ambiental. DOCV núm. 5364, de 10/10/2006.

Actividades calificadas

■ Legislación Autonómica

Decreto 54/1990, 26 de marzo, Nomenclator de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. DOGV núm. 1288, de 21/04/1990.

Agua

■ Legislación Estatal

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. BOE núm. 0103, de 30/04/1986.

Orden de 12 de noviembre de 1987, sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales. BOE núm. 280, de 23/11/1987.

Ley 22/1988, de 28 de julio, de costas. BOE núm. 181, de 29/7/1988.

Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la administración pública del agua y de la planificación hidrológica, en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de aguas. BOE núm. 0209, de 31/08/1988.

Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, por el que se establece la normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar. BOE núm. 64, de 16/03/1989.

Orden de 31 de octubre de 1989, por la que se establece normas de emisión, objetivos de calidad, métodos de medición de referencia y procedimientos de control relativos a determinadas sustancias peligrosas contenidas en los vertidos desde tierra a mar. BOE núm. 241, de 11/11/89.

Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento general para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. BOE núm. 0297, de 12/12/1989.

Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. BOE núm. 147, de 20/06/2000.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. BOE núm. 176, de 24/07/2001.

Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. BOE núm. 313, de 31/12/2002.

Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. BOE núm. 135, de 6/06/2003.

Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. BOE núm. 90, de 14/04/2007.

■ Legislación Autonómica

Ley 2/1992, Saneamiento de las Aguas Residuales de la Comunidad Valenciana. DOGV núm. 1761, de 08/04/1992.

Decreto 266/1994, Reglamento sobre el régimen económico-financiero y tributario del canon de saneamiento. DOGV núm. 2418, de 31/12/1994.

Decreto 193/2001, modificación del Reglamento sobre el régimen económico-financiero y tributario del canon de saneamiento. DOGV núm. 4153, de 21/12/2001.

Orden 10/6/2002, modelos de declaración-liquidación del canon de saneamiento, de autoconsumos de agua y de producción de aguas residuales. DOGV núm. 4297, de 22/07/2002.

Atmósfera

■ Legislación Europea

Directiva 1999/13/CE del Consejo, de 11 de marzo de 1999, relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones. DOUE L85, de 29/03/1999.

Directiva 2004/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas pinturas y barnices y en los productos de renovación del acabado de vehículos, por la que se modifica la Directiva 1999/13/CE. DOUE L143, de 30/04/2004.

■ Legislación Estatal

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. BOE núm. 275, de 16/11/07.

Decreto 833/1975, de 6 de febrero, que desarrolla la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico. BOE núm. 96, de 22/04/75.

Orden de 18 de octubre de 1976 (Ministerio de Industria), sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial. BOE núm. 290, de 18/10/76.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE núm. 104, de 1/05/2001.

Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades. BOE núm. 79, de 7/02/2003.

Corrección de errata y error en el Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades. BOE núm. 79, de 2/04/2003.

■ Legislación Autonómica

Orden de 31 de enero de 2007, de la Conselleria de Territorio y Vivienda, por la que se establece el procedimiento para la comunicación de datos sobre emisiones por parte de los titulares de instalaciones sometidas al Anexo 1 de la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental. DOCV núm. 5452, de 16/02/07.

Real Decreto 127/2006, de 15 de septiembre, del Consell, por el que se desarrolla la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de la Generalitat, de prevención de la contaminación y calidad ambiental. DOGV núm. 5350, de 20/09/06. DOGV núm. 5364, de 10/10/06 (corrección de errores).

Residuos

■ Legislación Europea

Directiva 91/689/CEE del Consejo, de 12 de diciembre, relativa a los residuos peligrosos. DOCE L 377, de 31/12/1991.

Decisión 97/129/CE, sistemas de identificación de materiales de envase. DOCE L 50, de 20/02/1997.

Decisión 2000/532/CE, Lista Europea de Residuos. DOCE L 226, de 06/09/2000.

Directiva 2004/12/CE, modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. DOUE L 47, de 18/02/2004.

■ Legislación Estatal

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. BOE núm. 182, de 30/07/88.

Orden de 28 de febrero de 1989, gestión de aceites usados. BOE núm. 57, de 08/03/1989.

Orden de 13 de octubre de 1989, caracterización de residuos tóxicos y peligrosos. BOE núm. 270, de 10/11/1989.

Real Decreto 45/1996, pilas y acumuladores. BOE núm. 48, de 24/02/1996.

Orden de 13 de junio de 1990, modifica la Orden de 28 de febrero de 1989, de gestión de aceites usados. BOE núm. 148, de 21/06/1990.

Ley 11/1997, envases y residuos de envases. BOE núm. 99, de 25/04/1997.

Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio. BOE núm. 160, de 05/07/97.

Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. BOE núm. 96, de 22/04/98.

Real Decreto 782/1998, Reglamento de envases y residuos de envase. BOE núm. 104, de 01/05/1998.

Orden de 27 de abril de 1998, símbolo identificativo y cantidades a cobrar en el sistema de depósito, devolución y retorno. BOE núm. 104, de 01/05/1998.

Real Decreto 1378/1999, eliminación y gestión de PCB y PCT. BOE núm. 206, de 28/08/1999.

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. BOE núm. 43, de 19/02/2002.

Real Decreto 214/2003, requisitos de determinación de dioxinas y PCB. BOE núm. 56, de 06/03/2003.

■ Legislación Autonómica

Decreto 240/1994, de 22 de noviembre, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de la Gestión de los Residuos Sanitarios. DOGV núm. 2401, de 05/12/94.

Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana DOGV núm.15, de 15/12/2000.

Orden de 5 de diciembre de 2002, modelo de declaración anual de envases y residuos de envase. DOGV núm. 4401, de 18/12/2002.

Resolución 24/5/2004, procedimiento para la comunicación telemática de las Notificaciones Previas a los Traslados (NPT) y Documentos de Control y Seguimiento (DCS) de residuos peligrosos por parte de los productores y gestores de residuos. DOGV núm. 4772, de 10/06/2004.

Riesgos ambientales

■ Legislación Europea

Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril, de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales. DOUE L 143, de 30/4/2004.

■ Legislación Nacional

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. BOE núm. 255, de 24/10/2007.

REAL DECRETO 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. BOE núm. 308, de 23/12/2008.

Ruido

■ Legislación Europea

Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. DOUE L 189, de 18/07/2002.

Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido). DOUE L 14, de 15/02/ 2003.

■ Legislación Estatal

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. BOE núm. 269, de 10/11/1995.

Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. BOE núm. 263, de 2/11/1989.

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. BOE núm. 276, de 18/11/2003.

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. BOE núm. 301, de 17/12/2005.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE núm. 60, de 11/03/2006.

■ Legislación Autonómica

Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica. DOCV núm. 4394, de 09/12/2002.

Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. DOCV núm. 4901, de 13/12/2004.

Corrección de errores del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. DOCV núm. 5023, de 08/06/2005.

Segunda corrección de errores del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. DOCV núm. 5023, de 08/06/2005.

Suelo

■ Legislación Estatal

Real Decreto 9/2005, relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. BOE núm. 15, de 18/01/2005.

Otros

■ Legislación Estatal

Real Decreto 379/2001, instrucción técnica complementaria MIE APQ-1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento de productos químicos. BOE núm. 112, de 10/05/2001.

Real Decreto 283/2001, deducción por inversiones destinadas a la protección del medio ambiente. BOE núm. 66, de 17/03/2001.

■ 5.2. Siglas y definiciones

AAI: Autorización Ambiental Integrada.

BOE: Boletín Oficial del Estado.

BREF: Referent Document on best available techniques, (documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles).

CO₂: Dióxido de carbono.

COT: Carbono Orgánico Total.

COV: Compuestos Orgánicos Volátiles.

DOCE: Diario Oficial de las Comunidades Europeas.

DOCV: Diari Oficial de la Comunitat Valenciana.

EPER: European Pollutant Emission Register, (registro de emisiones contaminantes).

IPPC: Integrated Prevention Pollution Control, (prevención y control integrado de la contaminación).

LEL: Lower Explosive Limit, (límite inferior de explosividad). Porcentaje mínimo, en volumen, de un gas que, mezclado con aire a temperatura y presión normales, forma una mezcla inflamable.

MTD-BAT: Mejores Técnicas Disponibles.

NO_x: Óxidos de nitrógeno.

R.D.: Real Decreto.

SO₂: Dióxido de azufre.

VLE: Valores Límite de Emisión.

Actividad: operaciones de proceso o explotación que se realizan en una instalación, establecimiento, industria o almacén, de titularidad pública o privada, ya sean inocuas o sean susceptibles de afectar a la seguridad, a la salud de las personas, o al medio ambiente. ⁽⁴⁾

Autorización Ambiental Integrada (AAI): es la resolución del órgano competente de la Comunidad Autónoma en la que se ubique la instalación, por la que se permite, a los solos efectos de la protección del medio ambiente y de la salud de las personas, explotar la totalidad o parte de una instalación, bajo determinadas condiciones destinadas a garantizar que la misma cumple el objeto y las disposiciones de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. Tal autorización podrá ser válida para una o más instalaciones o partes de instalaciones que tengan la misma ubicación y sean explotadas por el mismo titular. ⁽²⁾

Autorizaciones sustantivas: las autorizaciones de industrias o instalaciones industriales que estén legal o reglamentariamente sometidas a autorización administrativa previa, de conformidad con el artículo 4 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. En particular, tendrán esta consideración las autorizaciones establecidas en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico; en la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, y en el capítulo II de la Ley Orgánica 1/1992, de 21 de febrero, sobre protección de la seguridad ciudadana, en lo referente a las instalaciones químicas para la fabricación de explosivos. ⁽²⁾

Barniz: todo recubrimiento transparente. ⁽³⁾

Capacidad nominal: media diaria de masa de disolventes orgánicos utilizados en una instalación, en condiciones de funcionamiento normal y con el rendimiento previsto. ⁽³⁾

Caudal másico: la cantidad de compuestos orgánicos volátiles liberados, expresada en unidad de masa/hora. ⁽³⁾

Compuesto Orgánico Volátil (COV): todo compuesto orgánico que tenga a 293,15 K una presión de vapor de 0,01 kPa o más, o que tenga una volatilidad equivalente en las condiciones particulares de uso. Se incluye en esta definición la fracción de creosota que sobrepase este valor de presión de vapor a la temperatura indicada de 293,15 K. ⁽³⁾

Compuesto orgánico: todo compuesto que contenga carbono y uno o más de los siguientes elementos: hidrógeno, halógenos, oxígeno, azufre, fósforo, silicio o nitrógeno, salvo los óxidos de carbono y los carbonatos y bicarbonatos inorgánicos. ⁽³⁾

Condiciones confinadas: condiciones de funcionamiento de una instalación en la que los compuestos orgánicos volátiles liberados durante la actividad se recogen y descargan de modo controlado, bien mediante una chimenea o un equipo de reducción, por lo que no son totalmente difusas. ⁽³⁾

Condiciones normales: la temperatura de 273,15 K y la presión de 101,3 kPa. ⁽³⁾

Consumo: cantidad total de disolventes orgánicos utilizados en una instalación en un año natural o en cualquier otro período de doce meses, excluidos los compuestos orgánicos volátiles recuperados para su posterior reutilización. ⁽³⁾

Contaminación: la introducción directa o indirecta, mediante la actividad humana, de sustancias, vibraciones, calor o ruido en la atmósfera, el agua o el suelo, que puedan tener efectos perjudiciales para la salud humana o la calidad del medio ambiente, o que puedan causar daños a los bienes materiales o deteriorar o perjudicar el disfrute u otras utilidades legítimas del medio ambiente. ⁽¹⁾

Disolvente orgánico halogenado: todo disolvente orgánico que contenga al menos un átomo de bromo, cloro, flúor o yodo por molécula. ⁽³⁾

Disolvente orgánico: todo compuesto orgánico volátil que se utilice sólo o en combinación con otros agentes, sin sufrir ningún cambio químico, para disolver materias primas, productos o materiales residuales, o se utilice como agente de limpieza para disolver la suciedad, o como disolvente, medio de dispersión, modificador de la viscosidad, o agente tensoactivo, plastificante o protector. ⁽³⁾

Emisión: la expulsión a la atmósfera, al agua o al suelo de sustancias, vibraciones, calor o ruido procedentes de forma directa o indirecta de fuentes puntuales o difusas de la instalación. ⁽¹⁾

Emisiones difusas: toda emisión, no contenida en gases residuales, de compuestos orgánicos volátiles al aire, suelo o agua, así como, salvo indicación en contrario en el anexo II del Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades, los disolventes contenidos en cualquier producto. Quedan incluidas las emisiones no capturadas liberadas al ambiente exterior por las ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares. ⁽³⁾

Emisiones totales: la suma de las emisiones difusas y de las emisiones de gases residuales. ⁽³⁾

Entrada: cantidad de disolventes orgánicos, aislados o integrados en los preparados utilizados al desarrollar una actividad, incluidos los disolventes reciclados dentro o fuera de la instalación, que se contabilizan cada vez que se utilizan para desarrollar la actividad. ⁽³⁾

Evaluación Ambiental: es el análisis de los efectos y resultados medioambientales de la actividad que comprenda su descripción y, específicamente, las instalaciones, las materias primas y auxiliares, los procesos, los productos y el consumo de recursos naturales y energía, y las emisiones de cualquier tipo y sus repercusiones en el medio considerado en su conjunto. Incluye también las repercusiones que puedan resultar de las condiciones de funcionamiento anormales, incidentes y accidentes. ⁽⁴⁾

Funcionamiento normal: todos los períodos de funcionamiento de una instalación o actividad, excepto las operaciones de puesta en marcha y parada y las de mantenimiento del equipo. ⁽³⁾

Gases residuales: toda descarga gaseosa final al aire que contenga compuestos orgánicos volátiles u otros contaminantes procedentes de una chimenea o equipo de reducción. El caudal volumétrico debe expresarse en m³/h en condiciones normales. ⁽³⁾

Instalación existente: cualquier instalación en funcionamiento y autorizada con anterioridad a la fecha de entrada en vigor de la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental, o que haya solicitado las correspondientes autorizaciones exigibles por la normativa aplicable, siempre que se ponga en funcionamiento como máximo doce meses después de dicha fecha. ⁽⁴⁾

Instalación: cualquier unidad técnica fija, establecimiento o local donde se desarrolle una o más de las actividades sujetas al ámbito de aplicación de Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental, así como cualesquiera otras actividades directamente relacionadas con aquéllas que guarden relación de índole técnica con las actividades llevadas a cabo en dicho lugar y puedan tener repercusiones sobre las emisiones y la contaminación. ⁽⁴⁾

Media de 24 horas: la media aritmética de todas las lecturas válidas tomadas durante un período de 24 horas de funcionamiento normal.

Mejores Técnicas Disponibles (MTD-BAT): la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límite de emisión destinados a evitar o, cuando ello no sea posible, reducir en general las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y de la salud de las personas. Para su determinación se deberán tomar en consideración los aspectos que se enumeran en el anexo 4 de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. A estos efectos, se entenderá por:

- **Técnicas:** la tecnología utilizada, junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada o paralizada.
- **Disponibles:** las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del correspondiente sector industrial, en condiciones económicas y técnicamente viables, tomando en consideración los costes y los beneficios, tanto si las técnicas se utilizan o producen en España, como si no, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables.
- **Mejores:** las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto y de la salud de las personas. ⁽²⁾

Modificación no sustancial: cualquier modificación de las características o del funcionamiento, o de la extensión de la instalación, que, sin tener la consideración de sustancial, pueda tener consecuencias en la seguridad, la salud de las personas o el medio ambiente. ⁽⁴⁾

Modificación sustancial: cualquier modificación realizada en una instalación que, en opinión del órgano competente para otorgar el correspondiente instrumento de intervención y de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 4 de la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental, pueda tener repercusiones perjudiciales o importantes en la seguridad, la salud de las personas o el medio ambiente. A fin de calificar la modificación como sustancial se tendrán en cuenta las potenciales consecuencias que puedan generarse y la mayor incidencia de la modificación proyectada sobre la seguridad, la salud de las personas o el medio ambiente, en los siguientes aspectos, que no tienen carácter limitativo:

- Las características de la instalación en cuanto a su tamaño y capacidad de producción.
- Los recursos naturales utilizados.
- El consumo de agua y energía.
- El volumen, peso y tipología de los residuos producidos o gestionados.
- La calidad y capacidad regenerativa de los recursos naturales de las áreas geográficas que puedan verse afectadas.
- El grado de contaminación producido.
- El riesgo de accidente.
- La incorporación o aumento en el uso de sustancias peligrosas.

Reglamentariamente se establecerán los supuestos determinantes de la existencia o no de modificaciones sustanciales, así como los criterios cualitativos y cuantitativos para su apreciación. ⁽⁴⁾

Normas de calidad medioambiental: el conjunto de requisitos establecidos por la normativa aplicable que deben cumplirse en un momento dado en un entorno determinado o en una parte determinada de éste. ⁽²⁾

Notificación: la comunicación al órgano competente de la intención de explotar una instalación. ⁽³⁾

Operaciones de puesta en marcha y parada: toda operación realizada al poner en servicio, fuera de servicio o ralentizar una instalación, un elemento del equipo o un depósito. No se consideran operaciones de puesta en marcha y parada las fases de oscilación que se producen en circunstancias normales de funcionamiento. ⁽³⁾

Órgano competente para otorgar la Autorización Ambiental Integrada: el órgano designado por la Comunidad Autónoma en la que se ubique la instalación objeto de la autorización. En tanto no se produzca una designación específica por parte de la Comunidad Autónoma, se entenderá competente el órgano de dicha Administración que ostente las competencias en materia de medio ambiente. ⁽²⁾

Parámetros o medidas técnicas equivalentes: parámetros o medidas de referencia que, con carácter supletorio o complementario, se considerarán cuando las características de la instalación no permitan una determinación adecuada de valores límite de emisión o cuando no exista normativa aplicable. ⁽²⁾

Pequeña instalación: toda instalación incluida en la zona de umbrales mínimos de los puntos 1, 3, 4, 5, 8, 10, 13, 16 ó 17 del anexo II.A del Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades, o para las demás actividades de dicho anexo con un consumo de disolventes inferior a 10 toneladas/año. ⁽³⁾

Preparado: toda mezcla o solución compuesta por dos o más sustancias. ⁽³⁾

Recubrimiento: todo preparado, incluidos todos los disolventes orgánicos preparados que contengan disolventes orgánicos necesarios para su debida aplicación, que se utilice para obtener un efecto decorativo, protector o de otro tipo sobre una superficie. ⁽³⁾

Reutilización de disolventes orgánicos: toda utilización de disolventes orgánicos recuperados de una instalación con cualquier fin técnico o comercial, incluida su utilización como combustible y excluida su eliminación definitiva como residuos. ⁽³⁾

Sustancia: los elementos químicos y sus compuestos con la excepción de las sustancias radioactivas reguladas en la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear, y de los organismos modificados genéticamente regulados en la Ley 15/1994, de 3 de junio, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente, a fin de prevenir los riesgos para la salud humana y el medio ambiente, y en sus correspondientes normas de desarrollo o normativa que las sustituya. ⁽²⁾

Titular: cualquier persona física o jurídica que explote o posea la instalación o actividad sometida al instrumento de intervención ambiental que corresponda. ⁽⁴⁾

Valores límite de emisión (VLE): la masa o la energía expresada en relación con determinados parámetros específicos, la concentración o el nivel de una emisión, cuyo valor no debe superarse dentro de uno o varios períodos determinados. Los valores límite de emisión de las sustancias se aplicarán generalmente en el punto en que las emisiones salgan de la instalación y en su determinación no se tendrá en cuenta una posible dilución. En lo que se refiere a los vertidos indirectos al agua, y sin perjuicio de la normativa relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático, podrá tenerse en cuenta el efecto de una estación de depuración en el momento de determinar los valores límite de emisión de la instalación, siempre y cuando se alcance un nivel equivalente de protección del medio ambiente en su conjunto y ello no conduzca a cargas contaminantes más elevadas en el entorno. ⁽²⁾

(1) Así definido en el artículo 2 de la Directiva 96/61/CE del consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.

(2) Así definido en el artículo 3 de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

(3) Así definido en el artículo 2 del Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre m limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.

(4) Así definido en el artículo 4 de la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental.



6

BIBLIOGRAFÍA

6. BIBLIOGRAFÍA

Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques on Surface Treatment using Organic Solvents. European Commision. (January 2007).

Guía de apoyo para la implantación del Real Decreto 117/2003 sobre limitaciones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades. Ministerio de Medio Ambiente. (Febrero 2007).

New Water-Borne Binders for VOC Compliant Parquet Coatings. Authors: Dirk Mestach; Derrick Twene. Company: Nuplex Resins BV; Bergen op Zoom, The Netherlands. Parquet Coatings CongresS, Berlín. (2006).

2K Waterborne Polyurethane Coatings for Site Applied Wood Floor Coatings - The Next Generation. Authors: Irle, C; Almato, M; Getzmann,R. Company: Bayer Polimeros, S.L. Barcelona, Spain. Parquet Coatings CongresS, Berlín. (2006).

Powder coating on wooden based materials: influence of surface parameters on furniture uses. Author: Marie-Lise Roux. Company: CTBA. Congreso EUROWOOD PANELS. (2006).

La madera y su tecnología. García, L; Guindeo, A; Peraza, C & de Palacios, P. Ed. Fundación Conde del Valle de Salazar y Ediciones Multiprensa. AITIM. Madrid. (2002).

Tendencias 2001 Nuevos Materiales y Tecnologías en el sector de la madera y el Mueble. Lecuona, M; Songel, G. AIDIMA Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines. Valencia. (2001).

Guía Práctica: Gestión Medioambiental del Sector de la Madera y Mueble de Alicante. Mossi, R; Soriano, C; Minguet, R. Ed. FEVAMA Federación Empresarial de la Madera y Mueble de la Comunidad Valenciana. AIDIMA Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines. Valencia. (2000).

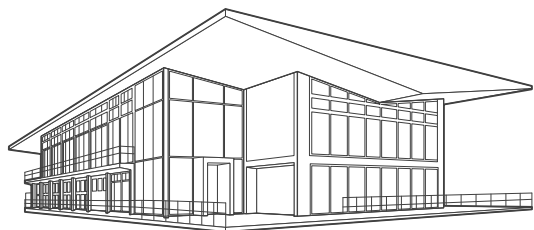
Guía Práctica: Diagnósis general Medioambiental del Sector del Mueble de la Comunidad Valenciana. Mossi, R; Soriano, C. Ed. FEVAMA Federación Empresarial de la Madera y Mueble de la Comunidad Valenciana. AIDIMA Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines. Valencia. (1999).

Guía Práctica: Manual de Minimización de Residuos en la Fabricación de Muebles y Afines. Mossi, R; Soriano, C. Ed. FEVAMA Federación Empresarial de la Madera y Mueble de la Comunidad Valenciana. AIDIMA Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines. Valencia. (1999).

Guía Práctica: Manual de buenas prácticas Medioambientales en el Sector del Mueble y Afines. Mossi, R; Soriano, C. Ed. FEVAMA Federación Empresarial de la Madera y Mueble de la Comunidad Valenciana. AIDIMA Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines. Valencia. (1999).

10 años de tendencias en tecnología y diseño del mueble. Miguel Juan, J; Leucona, M. AIDIMA Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines. Valencia. (1999).

Guía Práctica de la Contaminación Atmosférica producida por la emisión de CO₂ en la fabricación de chapas y tableros contrachapados. Mossi, R; Soriano, C. Ed. FEVAMA Federación Empresarial de la Madera y Mueble de la Comunidad Valenciana. AIDIMA Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines. Valencia. (1998).



CENTRO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS
DE LA COMUNITAT VALENCIANA

Ronda Isaac Peral, 5
46980 Paterna - Valencia
Tel. 961 366 949
www.cma.gva.es/ctl



**GENERALITAT
VALENCIANA**

**CONSELLERIA DE MEDI AMBIENT,
AIGUA, URBANISME I HABITATGE**



CTL
CENTRO
DE TECNOLOGÍAS
LIMPIAS

