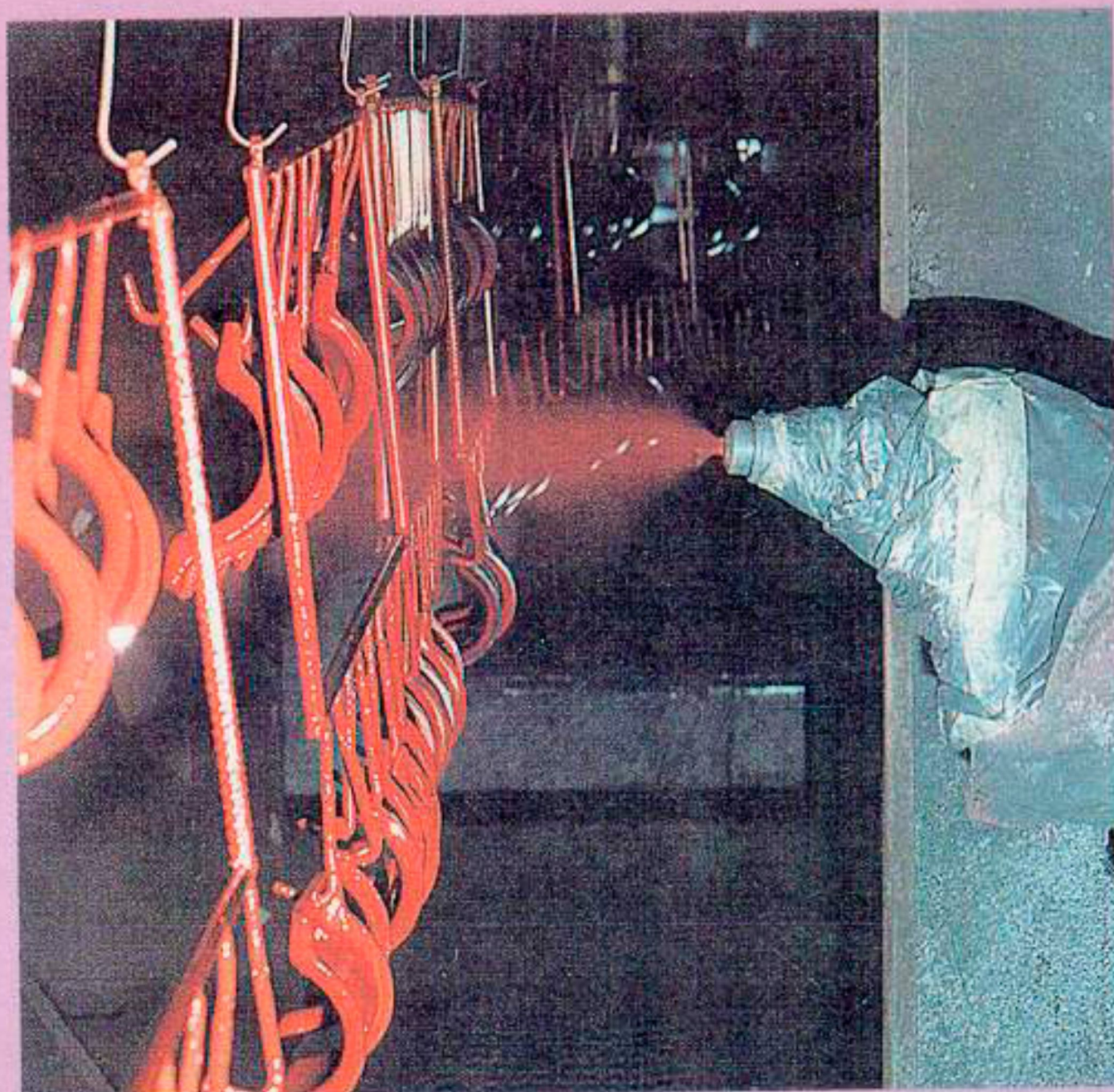


MANUALES DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

ACTIVIDADES QUE GENERAN RESIDUOS DE PINTURAS



**Junta de
Castilla y León**

CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACION DEL TERRITORIO

EDITA

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

REALIZACIÓN

LIMIA & MARTÍN, S.L.

FOTOGRAFÍAS

HERRERA FOTOGRAFOS, LIMIA & MARTÍN, S.L.

IMPRIME

GRÁFICAS DARLAM, S.L.

DEPÓSITO LEGAL: BI 1074-98

El contenido de este manual se ha realizado a partir del estudio titulado "**Minimización de residuos peligrosos: manual de gestión para el sector textil y para las actividades que generan pinturas en Castilla y León**" y llevado a cabo por LIMIA & MARTÍN, S.L., para la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Se ha impreso sobre papel reciclado y libre de cloro.

Ante la demanda de mejores niveles de calidad de vida, de normas más perfeccionadas de protección y de productos no perjudiciales para el Medio Ambiente, las industrias sólo serán viables si se adaptan a los requisitos de la mejora de la calidad ambiental, determinados por el buen uso de los recursos disponibles y por la necesidad de avanzar hacia formas que disminuyan la producción de desechos.

Este concepto de la **integración del factor medioambiental en todas las políticas sectoriales, es un principio esencial de la acción de Gobierno**, dentro del "Principio de Globalidad", según se recoge en el Programa de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio para la Legislatura 95-99, presentado el 1 de Setiembre de 1995 ante la Comisión de Medio Ambiente de las Cortes de Castilla y León.

En el marco del Programa de Apoyo a la Gestión Ambiental de las industrias en la Comunidad de Castilla y León, que desarrolla la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, el documento que se presenta forma parte de una colección de Manuales de Minimización de Residuos Tóxicos y Peligrosos, dirigidos a una serie de sectores que, aún cuando vengan efectuando un correcto tratamiento de los residuos generados, deben mejorar la gestión ambiental, desarrollando programas de minimización en sintonía con las nuevas líneas normativas.

Esta serie de publicaciones se inscriben en el marco del Convenio suscrito entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio para el desarrollo del Plan Nacional de Residuos Peligrosos (1995-2000).

Francisco Jambrina Sastre

Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

Índice

1.	Los residuos de pintura, su minimización.	7
1.1	¿Qué es minimizar?	7
1.2	¿Qué son las pinturas?	7
1.3	¿Cómo se generan los residuos de pintura?	10
1.4	Empresas del sector en Castilla y León	11
2.	Acciones de minimización	14
2.1	Cambio de tipo de pintura y de otros materiales.	14
2.2	Cambios en procesos.	15
2.3	Acciones relacionadas con limpiezas	17
2.4	Reutilización de residuos	18
2.5	Buenas prácticas de operación y gestión	19
2.6	Gestión de almacenes de materias primas y residuos.	20
2.7	Concienciación y formación del personal	21
3.	Un caso práctico de minimización.	22
3.1	Descripción del proceso	22
3.2	Actuación propuesta.	23
3.3	Beneficios ambientales y balance de la gestión	25
4.	Anexos	26
4.1	Legislación relacionada.	26
4.2	Apoyo financiero y de asesoramiento.	27
4.3	Direcciones de interés.	27

Las políticas medioambientales han evolucionado de forma considerable en las últimas décadas. En un primer momento planteaban el control de las emisiones con el fin de corregir los efectos contaminantes. Sin embargo, la constatación de que este tipo de medidas en muchos casos no supone sino trasladar los problemas ambientales de un medio a otro (p.e. de las aguas a los suelos, del aire al agua,...) ha conducido a la introducción de conceptos como los de prevención y de reducción en la generación de las emisiones.

La **prevención y reducción** en origen, se incluyen como principios básicos a seguir en la gestión de residuos, tanto en la Ley 10/98, de Residuos, como en el Plan Nacional de Residuos Peligrosos (1995-2000).

Por lo tanto, debe **evitarse o limitarse** la producción de residuos en su origen siempre que sea posible, en particular mediante el uso de tecnologías y productos no contaminantes o que generen pocos desperdicios.

El presente **manual** pretende ser una herramienta que **facilite la gestión de los residuos de actividades relacionadas con la pintura**, aportando medidas orientadas a la reducción en la producción de los mismos, tanto en cantidad como en peligrosidad.

Básicamente, está **dirigido a pequeñas y medianas empresas** de la industria de producción de pintura, y a los diferentes tipos de usuarios de pinturas, tanto si es su actividad principal (pintores y otros), como si se trata de actividad más o menos secundaria (calderería, reparación de carrocerías, fabricación de muebles metálicos, de maquinaria agrícola, etc.) en la Comunidad de Castilla y León.

Las acciones de minimización recogidas en este manual se centran, fundamentalmente, en aquéllas que suponen inversiones reducidas y generan ahorro mediante la reducción de costes (materias primas, energía, etc.). Además, se ha puesto especial énfasis en que estas acciones sean accesibles y fácilmente aplicables para las empresas del sector en la Comunidad de Castilla y León.

1. Los residuos de pintura, su minimización

1.1 ¿Qué es minimizar?

De modo genérico, el concepto de minimización de residuos se define como la adopción de medidas organizativas y operativas que permitan disminuir –hasta niveles económica y técnicamente factibles– la cantidad y peligrosidad de los subproductos y contaminantes generados (residuos y emisiones al aire y al agua), que precisan un tratamiento o eliminación final.

De acuerdo con las directrices de la Unión Europea sobre gestión de residuos y con el Plan Nacional de Residuos Peligrosos (1995-2000), sería recomendable que los pasos a seguir para lograr estos objetivos se realizasen en el orden que se indica en la figura 1. Sólo cuando se hubieran agotado las vías de minimización de un nivel sería oportuno pasar a las del siguiente.

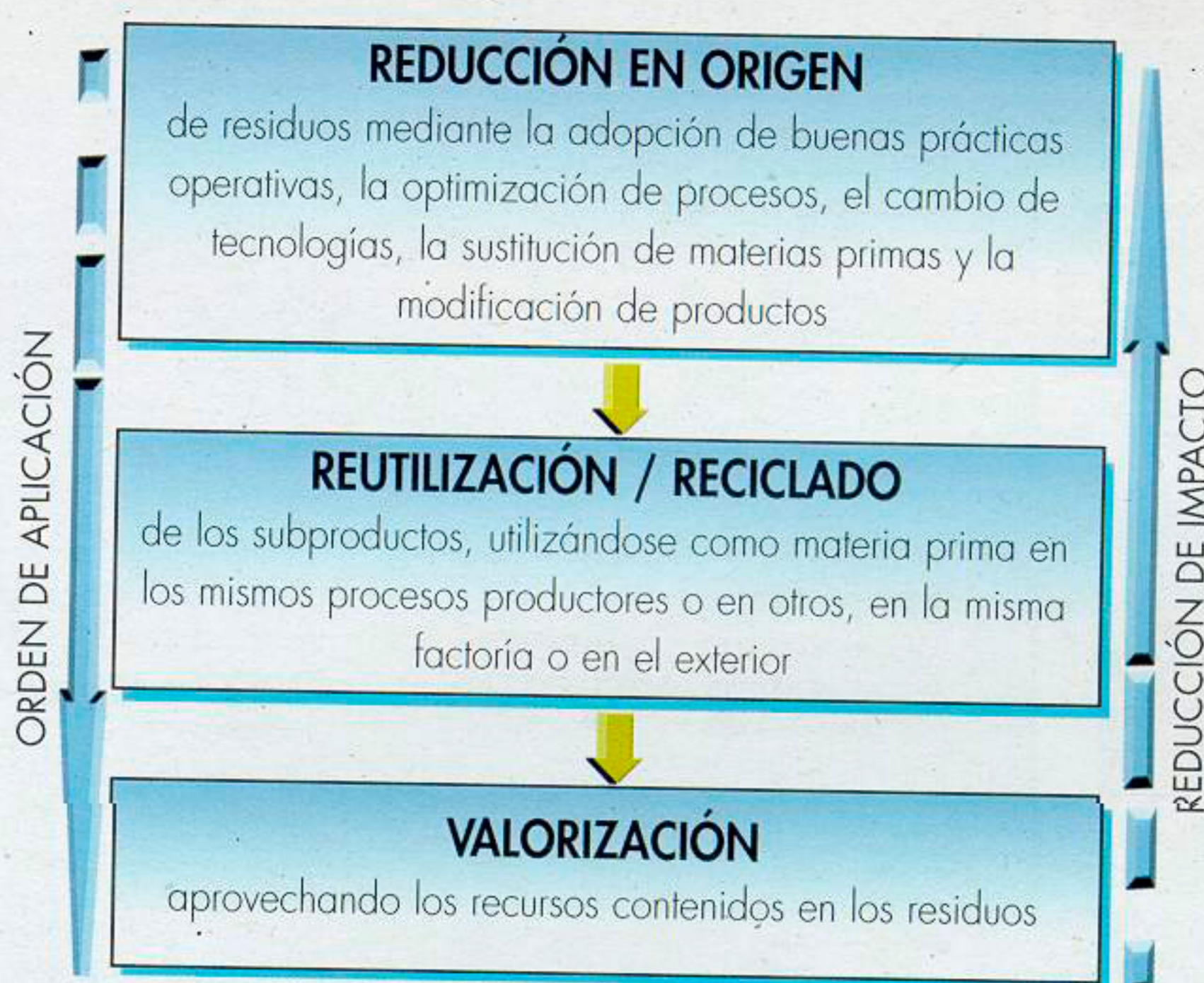


Figura 1. Técnicas de minimización. El nivel más alto representa la opción más favorable desde el punto de vista medioambiental.

1.2 ¿Qué son las pinturas?

La composición de **la pintura líquida** se basa en una dispersión de pigmento, finamente dividido, en un líquido compuesto de una resina o aglutinante y un disolvente volátil. Además de las pinturas líquidas existen otros tipos, como por ejemplo las **pinturas en emulsión** o las **pinturas en polvo**, que se caracterizan por la ausencia de disolventes en su composición.

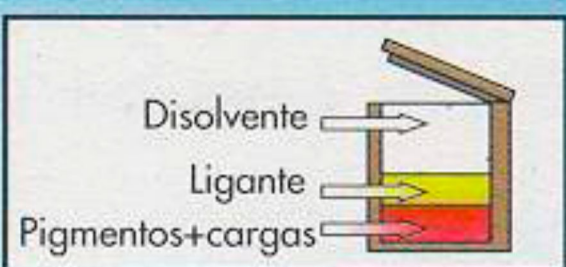
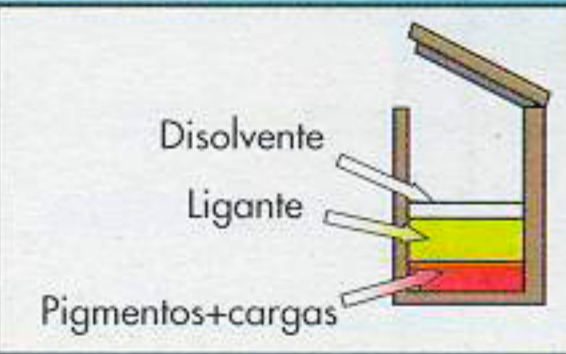
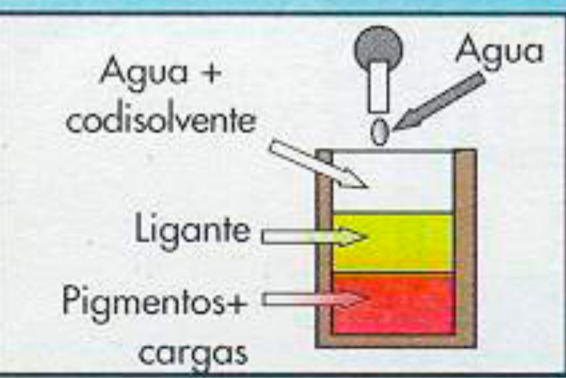
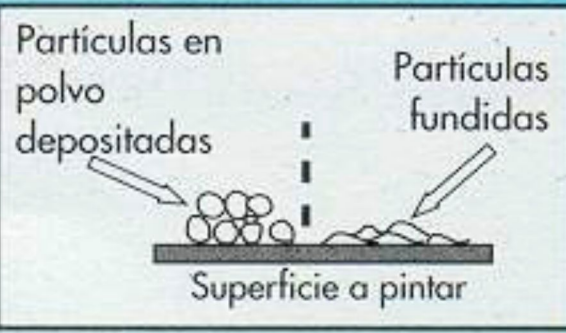
Las pinturas se utilizan bien para proteger una superficie de la corrosión, oxidación u otro tipo de deterioro, o bien con fines decorativos.

Las pinturas tienen composición y propiedades diferentes en función de la utilidad de las mismas (capa protectora o decorativa).

Clasificación

En la tabla 1 se presentan los principales tipos de pintura.

Tabla 1. Tipos de pinturas

TIPO DE PINTURA	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS O INCONVENIENTES
PINTURAS LÍQUIDAS AL DISOLVENTE 	<p>Son las que proporcionan un mejor acabado</p> <p>Actualmente siguen existiendo algunos campos para los que no existe alternativa</p>	<p>Son las que generan un mayor impacto ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mayores emisiones de COV • Mayor peligrosidad de los residuos generados
PINTURAS DE ALTO EXTRACTO SECO 	<p>Son de naturaleza química comparable a las pinturas tradicionales, pero contienen una cantidad menor de disolvente</p> <p>Pueden reemplazar a las pinturas convencionales casi en todos los campos de aplicación</p>	<p>La reducción de la cantidad de disolventes presentes en este tipo de pinturas hace necesaria la utilización de equipos de proyección especiales (ejemplo: pistolas sin aire)</p> <p>Una mala manipulación de este tipo de pinturas puede dar lugar a capas demasiado gruesas y a la formación de burbujas y cráteres</p>
PINTURAS LÍQUIDAS EN FASE ACUOSA 	<p>Se caracteriza por su reducido contenido en disolventes orgánicos, reemplazados en parte por agua</p> <p>Pueden sustituir a las pinturas convencionales en todos los campos de aplicación y son posibles todos los medios tradicionales de aplicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El coste de las instalaciones es superior al de las instalaciones clásicas • El material debe ser inoxidable o plástico ya que el agua puede producir corrosión • Necesidad de regular la higrometría y la temperatura • El secado necesita más energía
PINTURAS EN POLVO 	<p>Se distinguen por la ausencia total de disolventes</p> <p>Pueden reemplazar a las pinturas convencionales en casi todos los campos de aplicación</p>	<p>La capa de pintura se forma por la introducción de las piezas pintadas en un horno, por lo tanto, no se puede utilizar este tipo de pinturas sobre piezas que no resistan temperaturas elevadas</p>
PINTURAS FOTOPOLIMERIZABLES	<p>Las pinturas y barnices se endurecen bajo la acción de rayos ultravioletas (UV) o haces de electrones</p> <p>Campo de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de elementos y piezas del sector del mueble • Industria de plásticos y del papel 	<p>Sólo aplicable a piezas de geometría simple</p> <p>Coste de las instalaciones de haces de electrones muy elevado (exige producciones importantes)</p>

COV: Compuestos Orgánicos Volátiles

Dentro de las pinturas más utilizadas, se puede distinguir diferentes tipos en función del porcentaje de disolvente que contienen.

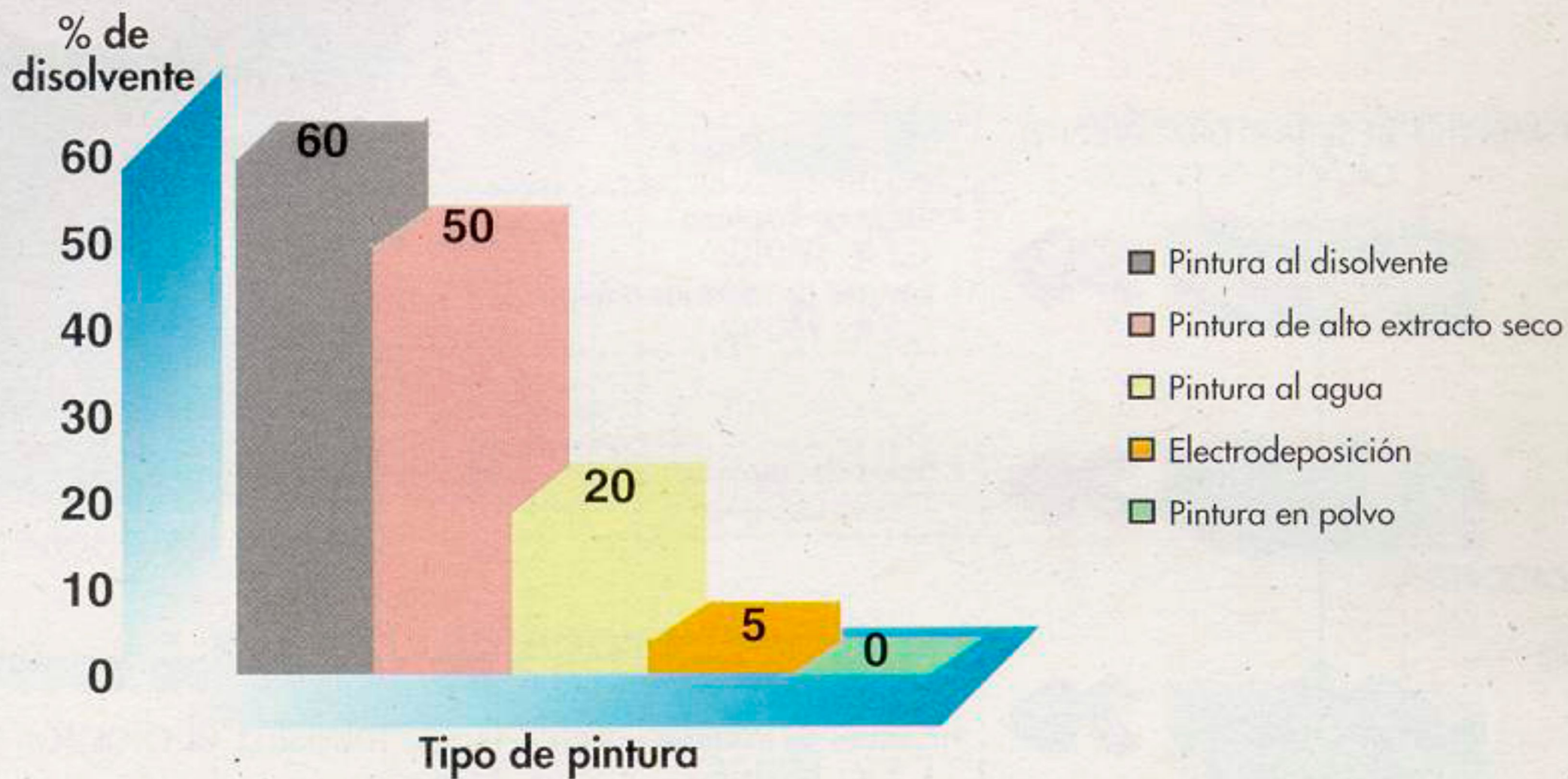


Figura 2. Contenido en disolvente de los diferentes tipos de pintura

Componentes

Los componentes más habituales de las pinturas se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Componentes de las pinturas		
TIPO DE COMPONENTE	PRODUCTOS MÁS EMPLEADOS	FUNCIÓN QUE REALIZAN
Pigmento	Generalmente es una sustancia inorgánica. También puede ser un pigmento orgánico insoluble (colorante orgánico) precipitado en un portador inorgánico, como hidróxido de aluminio o sulfato de bario	<i>Proporcionar una superficie coloreada que satisfaga por su apariencia estética</i> <i>Asegurar un recubrimiento estable y químicamente inerte, de larga duración</i>
Aglutinante	Es un aceite secante. Estos aceites se conocen como alquílicos y pueden formarse a partir de ácidos grasos, ácidos polibásicos y resinas polihídricas. Este tipo de aceites, naturales o sintéticos, se encuentran presentes en gran cantidad de pinturas	<i>Retener en su seno las partículas de pigmento</i>
Disolvente	Medio en el que están inmersos los otros dos componentes. Pueden ser disolventes orgánicos, más o menos volátiles, o agua	<i>Facilitar la aplicación. Después debe evaporarse, quedando sólo la capa de pintura</i>

1.3 ¿Cómo se generan los residuos de pintura?

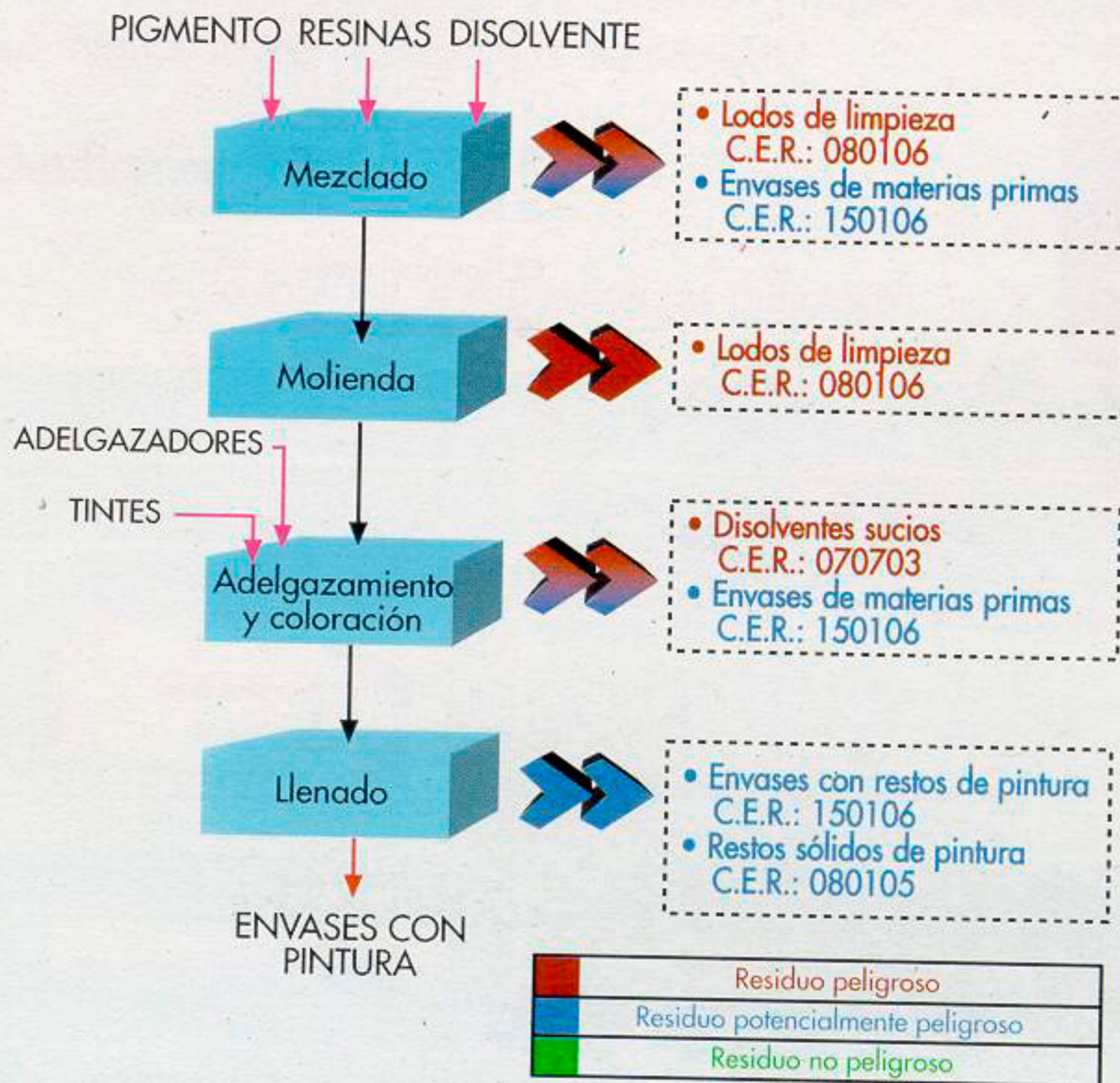


Figura 3. Diagrama de proceso de la fabricación de pinturas

En la fabricación de pinturas

Los principales residuos generados en la producción de pinturas son los envases de materias primas y disolventes, los lodos de limpieza y los disolventes sucios.

En la figura 3 se muestra el diagrama de proceso para la fabricación de pinturas y los residuos generados en cada subproceso en función de su peligrosidad y caracterizados según el Código Europeo de Residuos (C.E.R.).

En la aplicación de pinturas

Los principales residuos generados en la aplicación de pinturas son los envases de materias primas y disolventes de limpieza, lodos de pintura y disolventes sucios.

En la figura 4 se muestran los residuos generados en los procesos de aplicación de pintura, clasificados por su peligrosidad y tipo de aplicación.

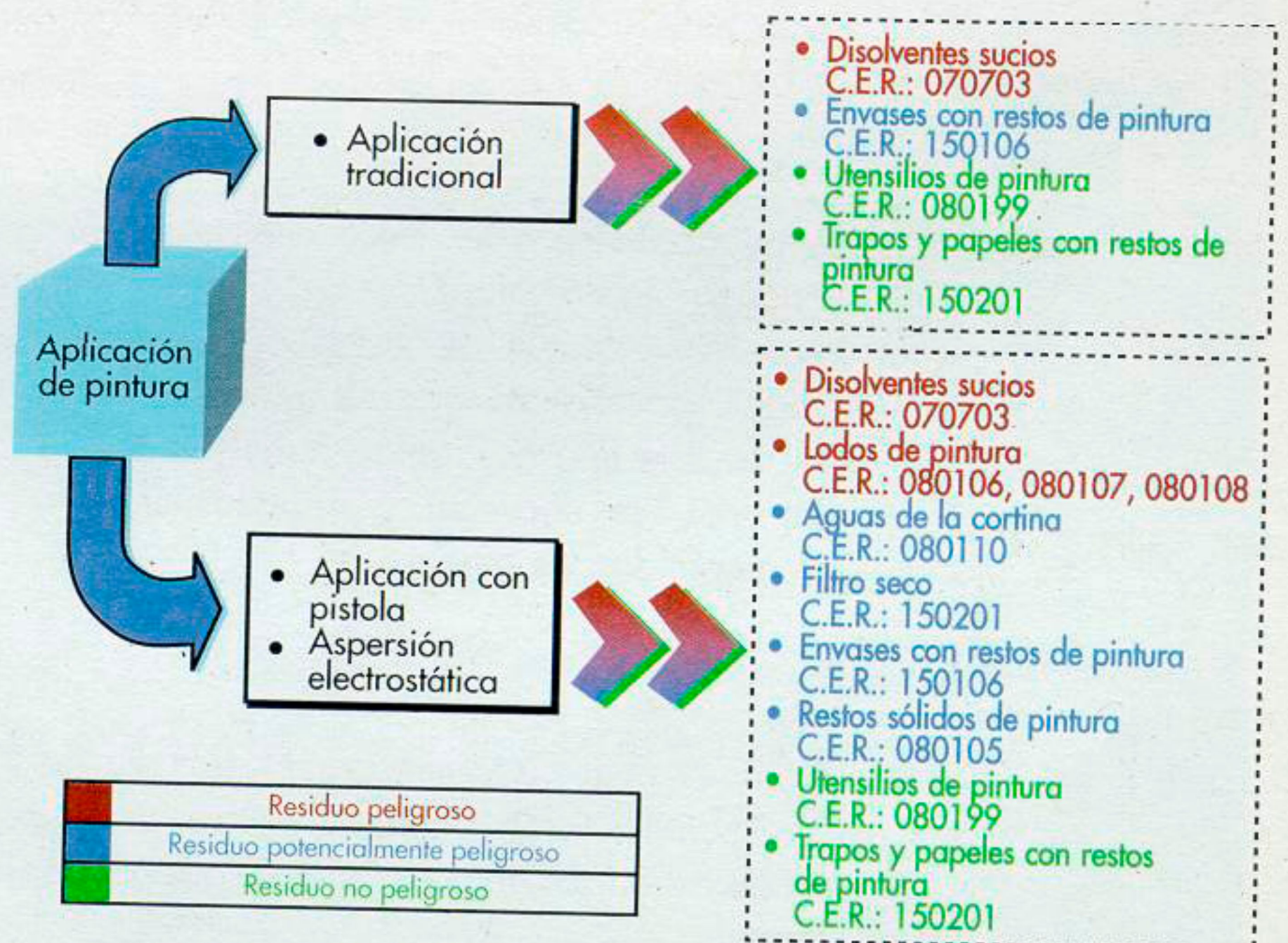
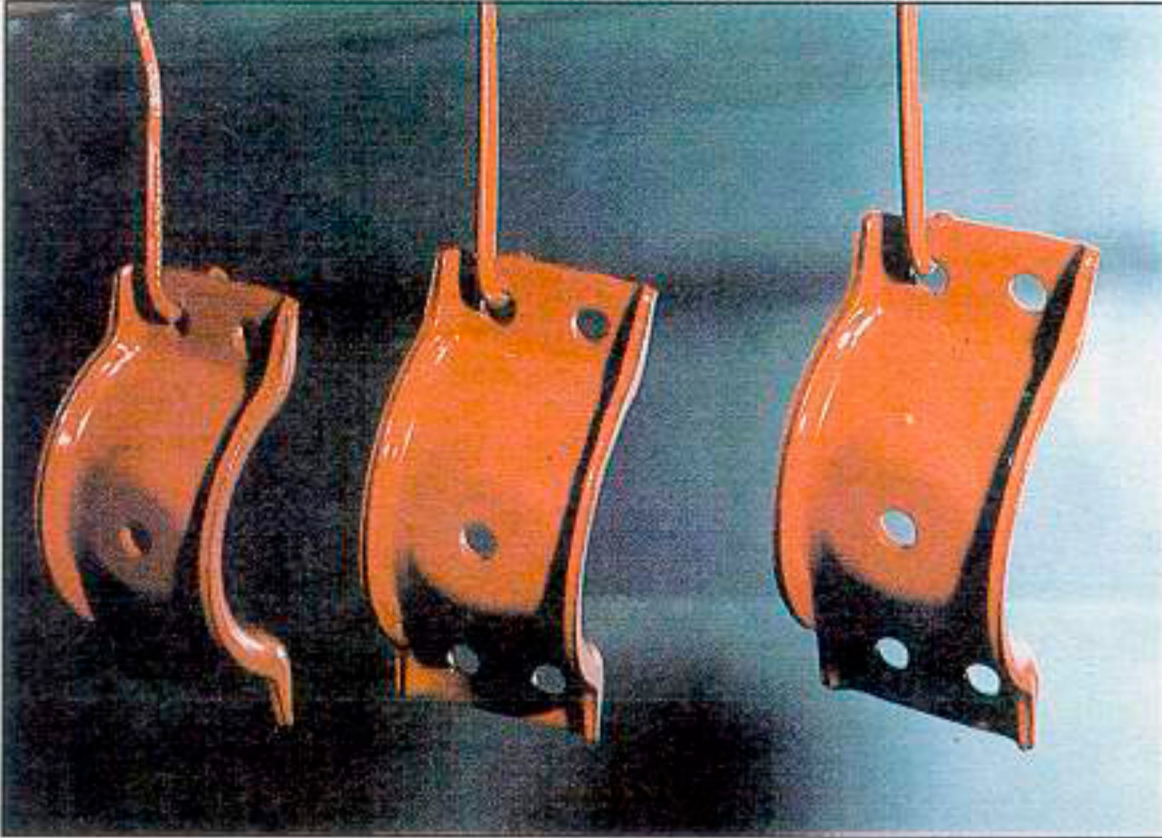


Figura 4. Diagrama de proceso de la aplicación de pinturas



Piezas sobre bastidores pintadas con pistola

1.4 Empresas del sector en Castilla y León

Existe gran variedad de sectores que tienen asociadas actividades o procesos que, de alguna manera, pueden generar residuos de pintura. Las empresas de este tipo se han agrupado de la siguiente manera:

1. Fabricación de pinturas
2. Aplicación de pinturas
 - Empresas que pintan sus productos
 - Talleres de chapa y pintura
 - Pintores

Implantación y distribución geográfica

La distribución geográfica de las pequeñas empresas que generan residuos de pintura en Castilla y León se presenta en la figura 5.

En general, se puede observar que es en las provincias más industrializadas donde existe una mayor representación de ambos sectores.

El sector de **fabricación de pintura** está poco representado en la Comunidad. Las provincias que cuentan con mayor representación de este sector y de **empresas que pintan sus productos**, así como de **talleres de chapa y pintura**, son las más industrializadas, Burgos, Valladolid y León. En el caso de los **pintores**, se puede apreciar una importante diferencia de Valladolid con respecto a las demás provincias. Esto se puede deber a que la capital de la provincia es una ciudad que se encuentra en importante expansión industrial desde hace unos años, acompañada de un importante auge en el sector de la construcción, principal cliente de este subsector de pintura y la que tiene un mayor número de habitantes.

En la tabla 3 se muestra la distribución de empresas por actividad en la Comunidad de Castilla y León.

Tabla 3. Distribución de empresas por actividad		
ACTIVIDAD	C.N.A.E.	N.º EMPRESAS
Fabricación de pintura	24.30	24
Empresas que pintan sus productos	28.11, 28.12, 28.21, 28.22, 28.51, 28.62, 28.63, 28.71, 28.72, 29.31, 29.32, 35.20, 35.41, 35.42, 35.43, 36.11, 36.12, 36.13, 36.14	79
Talleres de chapa y pintura	50.20, 50.40	495
Pintores	45.44	638

CNAE: Clasificación Nacional de Actividades Económicas

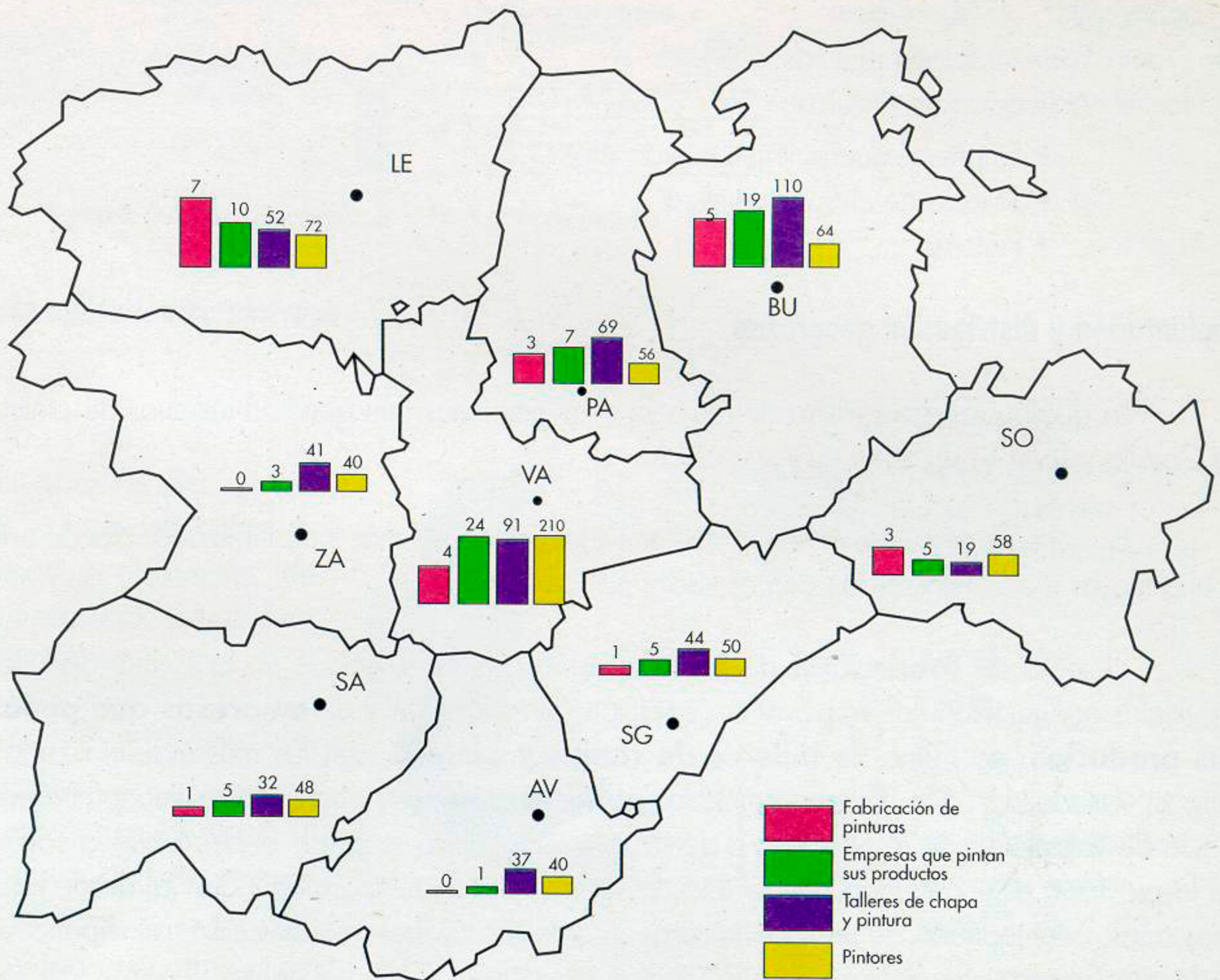


Figura 5.- Implantación y distribución geográfica en Castilla y León

Producción y tratamiento actual de residuos industriales

En general, el grado y tipo de gestión de los residuos generados a causa de la utilización de pinturas es muy variado. De hecho, se detecta un amplia gama de situaciones diferentes dentro de las empresas de la Comunidad.

Existe un porcentaje pequeño de empresas, la mayoría de ellas relacionadas con el sector del automóvil (es conocida la exigencia de calidad de este sector hacia las empresas que subcontrata), que realiza una correcta gestión de sus residuos. Esto es, entrega de los lodos de la cortina de agua y envases vacíos a gestor autorizado, tratamiento del agua de la cortina, destilación de los disolventes usados, etc.

En la actualidad, el tratamiento más generalizado para gestionar los lodos de pintura y los papeles, trapos y cartones con disolvente y pinturas, es considerarlo como basura urbana.

En general, existe un desconocimiento importante de la empresa acerca de cuáles son los residuos peligrosos que genera y qué gestión deben recibir. El Programa de apoyo a la pequeña y mediana empresa iniciado recientemente por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (pag. 27) puede suponer un avance importante en este sentido.

En la tabla 4 se presenta un resumen relativo a la generación y gestión de residuos.

Tabla 4. Producción y tratamiento de residuos. Situación actual en la Comunidad de Castilla y León.

	SECTOR DE FABRICACIÓN DE PINTURA	SECTORES DE APLICACIÓN DE PINTURA
Generación de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Envases vacíos de diferentes materiales • Disolventes sucios usados en la limpieza de los tanques de proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Materiales impregnados con pintura o disolvente</i> • <i>Envases vacíos de pintura</i> • <i>Disolventes usados</i> • <i>Restos de pintura</i> • <i>Aguas de las cortinas</i>
Recuperación de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Destilación de los disolventes sucios • Reutilización de la pintura no conforme para aplicaciones menos exigentes 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Reutilización de los restos de pintura para fondeos de piezas y pintado de zonas no visibles (bajos de los coches)</i> • <i>Destilación de los disolventes usados para recuperarlos</i>
Gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Envío a gestor autorizado de los disolventes usados • Gestión de los envases vacíos como basura urbana 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrega de los envases vacíos metálicos a chatarrero (50%)</i> • <i>Entrega de los envases vacíos a gestor autorizado (20%)</i> • <i>Gestión de los envases vacíos como basura urbana (30%)</i> • <i>Vertido de agua de las cortinas al alcantarillado (99%)</i> • <i>Gestión de los restos de pintura como basura urbana (99%)</i> • <i>Gestión de los materiales impregnados de pintura como basura urbana (99%)</i>
Medidas de minimización	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de los tanques de proceso con parte del disolvente que se utiliza para formular la siguiente carga de pintura • Fabricación del azul antes que el negro y amarillo después de blanco, para no tener que limpiar los tanques de reacción 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sustitución de la pintura al disolvente por pintura epoxi o pintura al agua</i> • <i>Sustitución de las boquillas tradicionales por nuevas que reparten más eficazmente (sistema de aplicación de alto volumen y de baja presión, HVLP)</i>

2. Acciones de minimización

Se puede aplicar una gran variedad de acciones de minimización en el sector. En esta publicación se recogen aquéllas que presentan mayor interés para las empresas del sector en la Comunidad.

2.1 Cambio de tipo de pintura y de otros materiales

Las medidas incluidas en este apartado incluyen la elección de productos que, desempeñando la misma función de aquéllos a los que pueden sustituir, reducen el volumen y la peligrosidad de los residuos generados.

Tabla 5. Cambio del tipo de pintura		
MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
1. Sustituir las pinturas al disolvente por pinturas al agua	Supone un cambio a productos ambientalmente más adecuados	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de las emisiones de disolventes Reducción del coste de las instalaciones de seguridad Exceso de pulverizado reciclable
2. Sustituir las pinturas al disolvente por pinturas en polvo	Supone un cambio a productos ambientalmente más adecuados	<ul style="list-style-type: none"> Eliminación del disolvente La pintura no depositada es reutilizable. Ahorro en materia prima (95-99%) No existe riesgo de incendio
3. Sustituir las pinturas en base a disolvente por pinturas de alto y medio contenido en sólidos	Supone un cambio a productos ambientalmente más adecuados	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de las emisiones de disolventes Obtención de grandes espesores de recubrimiento con una sola pasada

Además, se pueden considerar medidas de minimización respecto a la sustitución de otras materias primas.

Tabla 6. Cambio de otras materias primas		
MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
1. Utilizar pigmentos sin metales pesados	Eliminar principalmente los pigmentos con plomo y cromo	<ul style="list-style-type: none"> Disminución en la peligrosidad de los residuos Reduce el coste de su gestión
2. Utilizar productos con bajos contenidos de COV	Sustituir las lacas, barnices y esmaltes con disolvente	Disminuye las emisiones de disolventes (COV)
3. Utilizar pigmentos en pasta	Sustituir los pigmentos líquidos	Reduce las emisiones de COV
4. Reducir la variedad de disolventes	Utilizar un disolvente multi-propósito	Facilita el reciclado
5. Utilizar decapadores menos tóxicos	Por ejemplo, utilizar decapadores de pintura no fenólicos	Disminuye la toxicidad

COV: Compuestos Orgánicos Volátiles

2.2 Cambios en procesos

Se trata en este apartado de elegir procesos que, desempeñando la misma función que aquéllos a los que pretenden sustituir, reduzcan al máximo la cantidad y peligrosidad de los residuos generados.

Tabla 7. Cambios en procesos de fabricación de pinturas

MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
1. Mezclado: Precisión	Actuar con precisión cuando se realiza la dosificación en el dispersor	<i>Previene la generación de residuos por la obtención de mezclas incorrectas</i>
2. Completo: Tanques específicos	Utilizar tanques diferenciados para cada tipo de color	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Reduce la cantidad de disolvente necesario para la limpieza de tanques</i> • <i>Reduce el coste de gestión de los disolventes usados</i>
3. Carga: Recintos herméticos	Realizar las cargas de pigmentos en un espacio cerrado herméticamente	<i>Disminuye las emisiones al ambiente</i>

Además se incluyen otro tipo de medidas de minimización que también llevan asociados cambios en procesos auxiliares.

Tabla 8. Alternativas en el proceso de pintado

MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
1. Sustituir la pulverización neumática clásica	Elección de técnicas alternativas: <ul style="list-style-type: none"> • Mixta ("Airmix") • Alta presión ("Airless") • Baja presión (HVLP) • Con calor 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Reducción de la contaminación del aire</i> • <i>Mejora del rendimiento de aplicación</i> • <i>Bajo coste de instalación</i>
2. Utilizar la pulverización electrostática	Utilización de pinturas líquidas, formuladas de forma especial para que puedan ser cargadas en un campo electrostático	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ahorro de materias primas</i> • <i>Mayor eficacia en la aplicación</i> • <i>Reducción de la producción y gestión de los residuos</i> • <i>Disminución de las emisiones de COV</i> • <i>Instalación de sistemas de recuperación de disolvente</i>

Ejemplo de sustitución de la pulverización neumática clásica:

Reemplazar el proceso de pintado pulverizado a alta presión por el procedimiento HVLP de niebla reducida.

Principales **ventajas** de esta medida:

- Ahorro de pintura en aproximadamente un 7%. Reducción de la cantidad de filtros usados en aproximadamente un 14 %.
- Mayor eficacia (entre un 10 y un 20 % superior a la proyección a alta presión), menor cantidad de pintura en la cabina, menor generación de residuos.

Principales **requisitos** para poder utilizar esta medida:

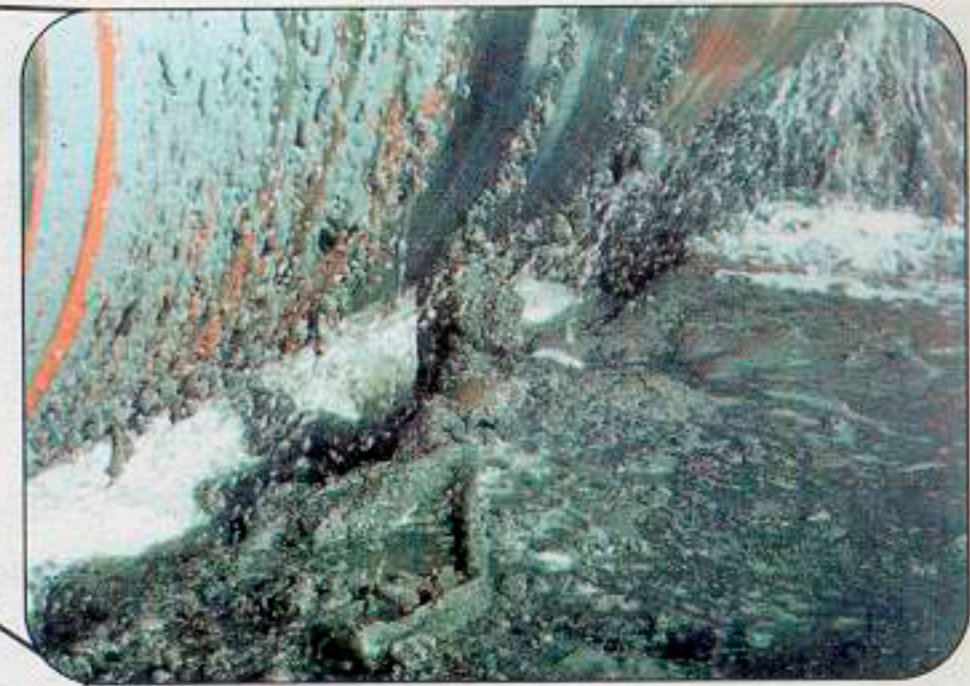
- Inversión en adquisición de pistola HVLP (40.000 -120.000 ptas).
- Adaptación a las características de las pinturas a utilizar (viscosidad, tipo de disolvente) y a la técnica de pulverización. Requiere una formación del pintor.
- Sólo aplicable a piezas que se pinten con proceso de pulverización.

Tabla 9. Cambios en procesos auxiliares al de pintado

MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
1. Utilización de cabinas en las operaciones de pintura por pulverización	Las partículas contaminantes son dirigidas hacia la chimenea donde existe un filtrado previo a la salida a la atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la calidad del pintado • Mejora en las condiciones de Seguridad e Higiene laboral
2. Útiles de trabajo específicos	Utilización de brochas, rodillos y pulverizadores específicos para cada tipo de pintura	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la cantidad de disolvente necesario para la limpieza • Reducción en los costes de gestión de residuos
3. Instalación de sistemas de depuración en la aplicación de pintura por pulverización	Instalación de cortinas de agua, o bien filtros secos, conectados a potentes sistemas de aspiración, que recojan disolventes volátiles y restos de pintura	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la contaminación del aire
4. Instalación de sistemas de recuperación de disolventes	Recuperación de disolventes por separación gravimétrica o destilación	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación del 80% del disolvente usado • Rápida amortización de los equipos



Instalación de cortinas de agua



2.3 Acciones relacionadas con limpiezas

En la tabla 10 se incluyen las principales medidas de minimización relacionadas con operaciones de limpieza de los útiles de trabajo.

Tabla 10. Operaciones de limpieza

MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
1. Limpiar correctamente las pistolas	Seguir las especificaciones de los fabricantes de las pistolas	<ul style="list-style-type: none"> Ahorro de pintura Reducción de costes de mantenimiento Disminución de la frecuencia de limpieza
2. Distribuir manuales para la limpieza de equipos	Utilizar siempre la mejor técnica de limpieza	Misma duración de las operaciones de lavado, por lo que se generan siempre cantidades similares de residuos de disolvente, etc
3. Ubicación correcta de los equipos de limpieza	Situar los equipos de limpieza cerca de los lugares de uso	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de vertidos y derrames Minimización de los tiempos necesarios para la limpieza
4. Limpieza rápida	Evitar que se seque la pintura, hecho que dificulta su eliminación	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la cantidad de disolvente de limpieza Posibilidad de utilizar disolventes de limpieza menos decapantes
5. Optimización del tiempo de lavado de los equipos	Asignar un tiempo limitado a las operaciones de limpieza de los equipos	<ul style="list-style-type: none"> Menor consumo de disolventes Ahorro en los costes de gestión de residuos
6. Limpieza multi-etapa de útiles de trabajo	Limpiar los útiles sucesivamente con disolventes de más a menos sucio Ir retirando el recipiente de disolvente inutilizable	Reducción de la cantidad de residuos de disolvente al producirse con una frecuencia menor

2.4 Reutilización de residuos

En la siguiente tabla se incluyen medidas de reutilización de residuos dentro de la empresa.

Tabla 11. Reutilización de residuos		
MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
1. Reutilización de envases vacíos	Los envases se pueden reutilizar para mezclas u otras operaciones	Reducción de la cantidad de residuos de envases
2. Doble utilización del disolvente: limpieza y formulación	Para un mismo tipo de pintura, reutilizar el disolvente usado en su formulación para adelgazarla	Reducción en la generación de residuos de disolvente
3. Reutilización de restos de pintura	Pequeñas cantidades sobrantes de pintura se reutilizan para aplicar la primera capa de un color similar	Disminución de la cantidad de residuos de pintura

Instalación de recuperación de disolventes



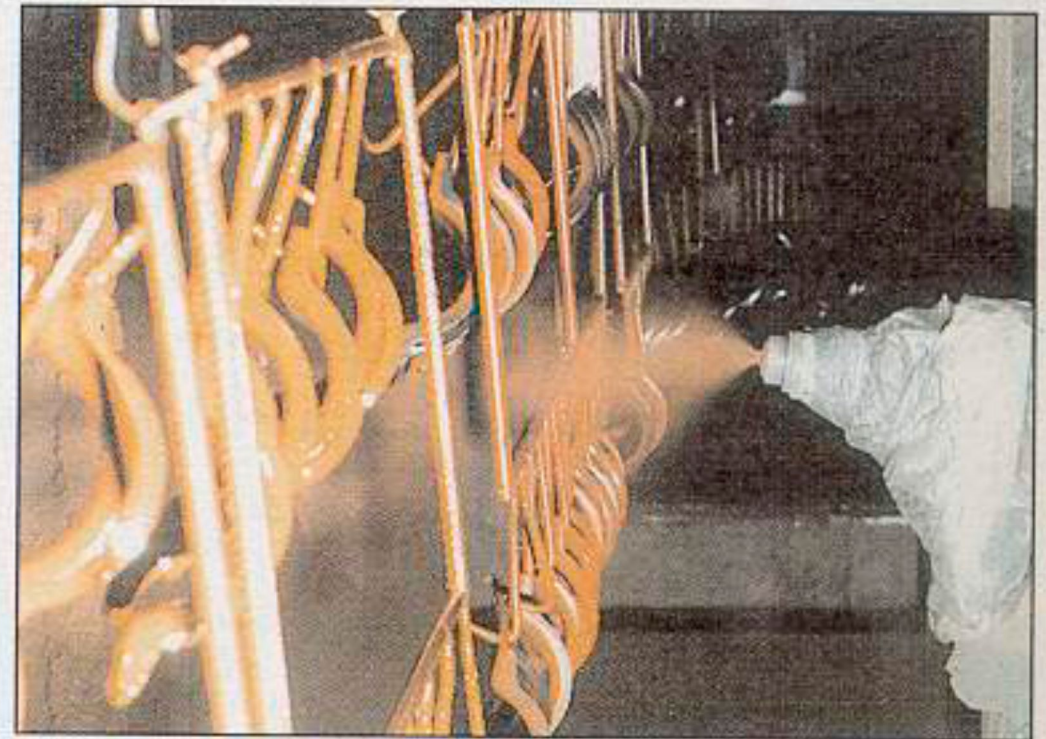
Medida de valorización externa:

Regalar o intercambiar la pintura sobrante y que no va a ser utilizada en breve. Por ejemplo: donarla a grupos u organizaciones que lo requieran, realizar intercambios con otros usuarios.

La principal **ventaja** de esta medida es que permite *reducir las cantidades de residuos*.

2.5 Buenas prácticas de operación y gestión

La realización de buenas prácticas es la forma más fácil, y a menudo más económica, para reducir la cantidad de residuos generados. En la tabla 12 se incluyen algunas de estas prácticas.



Pintado por pulverización

Tabla 12. Buenas prácticas

MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
1. Utilizar envases retornables	Utilización de envases retornables para la venta de pintura en grandes cantidades	<i>Reducción del gasto asociado a la compra de envases nuevos y gestión de los vacíos</i>
2. Planificar la producción	Fabricación de las pinturas claras antes que las oscuras Unir distintos pedidos para fabricar varias series largas de una misma pintura	<i>Disminución de la generación de residuos</i>
3. No preparar excesos de pintura	Estimación de la cantidad de pintura necesaria previamente a su utilización	<i>Minimización de la cantidad de los residuos generados</i>
4. Comprar sólo la cantidad de pintura necesaria	Compra de pintura ajustada a las necesidades particulares de cada caso	<i>Prevención en la generación de residuos</i>
5. Mantener envases cerrados para evitar evaporación	Los restos de pintura en una lata bien cerrada, pueden durar años: cubrir la boca con un plástico y dejar la lata boca abajo	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro de materia prima • Reducción de la generación de residuos
6. Devolver los materiales no utilizados al suministrador	Materiales en buen estado que no se vayan a utilizar: plantear su devolución al distribuidor o fabricante. Procurar que sea algo habitual	<i>Reducción del residuo de pintura</i>
7. Emplear las técnicas más eficientes de pulverizado	50 % de superposición de la aplicación; mantener una distancia de 15 a 20 cm entre la superficie y la pistola; mantener pistola perpendicular a la superficie; accionar la pistola al principio y detener al final de la aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro de materia prima • Reducción de la generación de residuos
8. Establecer una buena gestión de materias primas	Agotamiento de toda pintura contenida en un envase antes de proceder a la apertura del otro	<i>Prevención en la generación de residuos</i>
9. Usar productos fuera de especificación para usos menos exigentes	Los productos que no cumplen la especificación para el sector del automóvil pueden ser suficientes para otro tipo de aplicaciones menos exigentes, como por ejemplo pintar una valla	<i>Reducción de la generación de residuos</i>

2.6 Gestión de almacenes de materias primas y residuos

En las tablas 13 y 14 se incluyen medidas asociadas a la gestión de los almacenes de materias primas y de residuos, respectivamente.

El primer paso a dar en la gestión de ambos tipos de almacenes es la asignación de responsabilidades. Así, es recomendable asignar a una persona la realización de las tareas de mantenimiento, limpieza, inspección y organización de las áreas de dichos almacenes.



Almacenamiento de materias primas

Tabla 13. Almacenes de materias primas

MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
1. Almacenar materias primas según las especificaciones de los proveedores	En el caso de pinturas, almacenarlas según las especificaciones de las etiquetas	Disminuye la cantidad de residuos generados
2. Establecer un sistema de control de materias primas	Se trata de utilizar antes lo que lleva más tiempo en el almacén (sistema FIFO)(*)	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce la cantidad de residuos generados por deterioro de materias primas • Reduce costes de gestión de residuos
3. Evitar posibles emisiones de COV	Detección de fugas (medida en ambiente, inspección organoléptica, revisión del cierre de los envases, etc)	Disminuye las emisiones de COV
4. Acondicionar el área de almacenamiento	Mantenimiento del espacio adecuado entre los contenedores de materias primas para permitir la inspección de posibles fugas	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita la limpieza de la zona • Permite detectar fugas

FIFO: First in, first out (sale antes lo que antes ha entrado)



Almacenamiento de residuos

La medida inicial y básica en la gestión interna de los residuos es realizar una separación selectiva de los mismos en su generación y en el almacenamiento.

Se distinguirá entre:

- ➡ Residuos peligrosos
- ➡ Residuos urbanos o municipales
- ➡ Otros

Tabla 14. Almacenes de residuos

MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
1. Acondicionar las áreas de almacenamiento de residuos	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de residuos ignífugos y corrosivos a una distancia de por lo menos 15 metros de zonas conflictivas Contenedores de residuos incompatibles en áreas separadas Cubetos de contención para recogida de derrames y vertidos Espacio adecuado entre los contenedores para permitir la inspección de posibles fugas Contenedores herméticos y fabricados con materiales que sean compatibles con los residuos que van a almacenar Contenedores cubiertos para proteger de las inclemencias del tiempo Contenedores específicos para cada tipo de residuo (p.e. no mezclar ácidos y bases) Correcto etiquetado de los contenedores de residuos 	<ul style="list-style-type: none"> Prevención de accidentes Prevención de la contaminación de suelo y aguas Prevención de generación de zonas sucias Reducción de la generación de emisiones en el caso de residuos de disolvente
2. Evitar posibles emisiones de COV	Detección de fugas (medida en ambiente, inspección organoléptica, revisión del cierre de los envases, etc)	Disminución de las emisiones de COV

2.7 Concienciación y formación del personal

Esta tarea comienza por el Director o Gerente de la empresa, quien debe asumir el compromiso con la minimización de residuos y debe extenderlo a los demás empleados, asignándoles responsabilidades en materia medioambiental y concienciándoles mediante formación.

Tabla 15. Concienciación y formación del personal

EL ENTRENAMIENTO DE LOS OPERARIOS sobre la utilización de buenas prácticas es la manera más fácil y económica para minimización de residuos



FORMACIÓN Y CONCIENCIACIÓN

1. Concienciación del Director, quien debe asignar un responsable de la verificación de los procedimientos de gestión ambiental en la empresa
2. Concienciación de los operarios sobre los beneficios derivados de la correcta gestión y minimización de residuos peligrosos se incluye
3. Entrenamiento y formación de los operarios:
 - Programas de formación en la gestión y minimización de residuos peligrosos, manipulación de productos peligrosos, respuesta ante emergencias y utilización de buenas prácticas
 - Entrenamiento de todos los operarios para identificar, reducir y manejar correctamente los residuos generados en la empresa, especialmente los residuos peligrosos
 - En el caso de la actividad de aplicación de pintura entrenar a los operarios sobre cómo realizar pintados cuidadosos y eficientes informándoles de las ventajas asociadas
 - Entrenamiento de los nuevos operarios antes de que comiencen a manejar residuos peligrosos
4. Aplicación de incentivos para alentar a los empleados a que desarrollen y pongan en práctica ideas de minimización de residuos
5. Organización de comités formados por personal multidisciplinar para la minimización de residuos, que se reúnan periódicamente. Estos comités deben proponer acciones efectivas para minimizar la generación de residuos a través de procesos de optimización o de rediseño de procesos y/o instalaciones

3. Un caso práctico de minimización

3.1 Descripción del proceso

Se trata de una empresa cuya actividad consiste en ofrecer servicios de pintado a terceros. Para ello, cuenta con dos líneas de pintura en base disolvente y un túnel de pintura epoxi. Las piezas que se tratan son de una gran variedad de formas y tamaños, debido a que su espectro de clientes abarca varias actividades industriales.

Las líneas de pintura líquida poseen la misma capacidad de producción y se componen de un primer baño de desengrase, seguido de un lavado y una cabina de pintura dotada de cortina de agua para recoger las emisiones de disolvente. La aplicación de pintura la realiza un operario con un sistema convencional de pulverizado.

La aplicación de pintura epoxi es automática y las piezas a pintar pasan por un baño de desengrase seguido de un lavado antes de entrar al túnel. Piezas de forma compleja se deben retocar manualmente.



Túnel de pintura epoxi

Residuos generados

Los residuos generados provienen principalmente de las **cabinas de pintado**. En ellas se generan:

- aguas de la cortina
- lodos de pintura
- envases vacíos de pintura
- disolventes sucios empleados para la limpieza de los equipos

Además de éstos, en la **planta** también se generan baños agotados de desengrase y restos de polvo de la pintura epoxi.

Por otra parte, las aguas de lavado de los desengrases constituyen un vertido controlado de la empresa.

Sistemas de tratamiento

Vertidos: aguas de lavado de desengrase, directamente al alcantarillado.

Residuos: se tratan según sus características. Tanto las aguas saturadas de la cortina como los baños agotados de desengrase se vierten directamente al alcantarillado cada vez que son renovados. Los lodos de la cabina de pintura se tratan como basura urbana, los envases vacíos metálicos se entregan a chatarrero y los disolventes sucios se gestionan a través de gestor autorizado.

Los restos de pintura epoxi se recogen y se vuelven a utilizar en el proceso.

Diagnóstico de la situación

1. Excesivo consumo de pintura líquida debido a las deficientes técnicas de aplicación de los operarios y a la utilización de sistemas de pulverización anticuados.
2. Incorrecta gestión de los residuos generados por la empresa, lo que origina un importante impacto medioambiental de la misma: contaminación de las aguas, emisiones de disolvente a la atmósfera, vertido incontrolado de los residuos.
3. Aprovechamiento prácticamente nulo del potencial de recuperación de los diferentes residuos generados.

3.2 Actuación propuesta

Acciones de minimización

Las acciones de minimización que van a llevarse a cabo en la empresa se detallan a continuación:

1. *Sustitución de las pistolas habituales de pulverizado por un equipo HVLP o de baja presión.* Este tipo de equipos mejora la eficacia de empleo de la pintura y aumenta la calidad del recubrimiento final sin disminuir la capacidad de producción. Se espera conseguir una reducción del orden del 15% en los consumos anuales de pintura en la empresa.
2. *Optimización de las técnicas de aplicación por parte de los operarios.* Con sencillos cambios de hábito en el modo de aplicación de los operarios (50% de superposición de la aplicación, mantener la pistola perpendicular sobre la superficie, etc.) se pretende provocar una disminución del orden del 10 % en el consumo anual de pintura de la empresa.

3. *Reciclado de disolventes usados.* Se va a instalar una pequeña unidad de destilación de disolventes usados para recuperar el disolvente y reducir la generación de residuos peligrosos, consiguiendo, además disminuir el consumo de disolvente de manera significativa.



Instalación de recuperación de disolvente

Gestión de los residuos

Debe establecerse una correcta política de gestión de los residuos generados con el fin de cumplir la legislación vigente.

⇒ Gestión interna:

1. Recogida selectiva en el punto de generación
2. Almacenamiento controlado.
3. Caracterización de vertidos

⇒ Gestión externa: entrega a gestor autorizado

En concreto, los residuos peligrosos (aguas de la cortina, baños de desengrase agotados, lodos de la cortina y restos de la destilación de los disolventes) deberán ser gestionados a través de gestor autorizado.

En segundo lugar, se va a acondicionar un área de la planta, adoptando las medidas necesarias, como zona de almacenamiento de residuos. Los contenedores permanecerán herméticamente cerrados y correctamente etiquetados.

Por último, se establecerá una inspección periódica del almacén de residuos para evitar fugas y derrames u otros incidentes que pudieran ocasionar significativas incidencias medioambientales.

3.3 Beneficios ambientales y balance de la gestión

Beneficios ambientales

Tabla 16. Beneficios ambientales de las acciones de minimización

ACCIONES DE MINIMIZACIÓN	FACTORES AMBIENTALES			RESIDUOS	
	Aire	Agua	Suelo	Cantidad	Gestión
1. Sustitución de los sistemas de pulverización habituales por el sistema HLVP	+	+	+	+	
2. Optimización de las técnicas de aplicación por parte de los operarios	+	+	+	+	
3. Reciclado de los disolventes	+			+	+
4. Correctas medidas de almacenamiento y gestión de residuos	+	+	+		+

+ Acciones que generan un balance positivo

Balance de la gestión

Tabla 17. Beneficios ambientales de las acciones de minimización

ACCIONES DE MINIMIZACIÓN	MENOR CONSUMO DE PINTURA	MENOR CONSUMO DE DISOLVENTE	REDUCCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	DISMINUCIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN EVITANDO SANCIONES ECONÓMICAS
1. Sustitución de los sistemas de pulverización habituales por el sistema HLVP	X		X	X	
2. Optimización de las técnicas de aplicación por parte de los operarios	X	X	X	X	
3. Reciclado de los disolventes		X	X	X	
4. Correctas medidas de almacenamiento y gestión de residuos			X	X	X

4. Anexos

4.1 Legislación relacionada

Se detallan las normas referentes a pequeños productores de residuos peligrosos:

Normativa nacional

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley 38/1972 de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y la ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 1954/1997, de 17 de octubre, por el que se regula la deducción por inversiones destinadas a la protección del medio ambiente.
- 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.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986.
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Orden de 18 de octubre de 1976 sobre Prevención y Corrección de la Contaminación Atmosférica Industrial.

Normativa de Castilla y León

- Ley 5/1993, de 21 de octubre, de Actividades Clasificadas.
- Decreto 180/1994, de 4 de agosto, de creación del Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 19 de mayo de 1997, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de Residuos Tóxicos y Peligrosos de Pequeños Productores.
- Orden de 22 de noviembre de 1994, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se delega en los Jefes del Servicio Territorial de M. A. y O.T. la inscripción de empresas en el Registro de Pequeños Productores de RTP.

Normativa Local

La práctica totalidad de los Ayuntamientos en los que se encuentran ubicadas este tipo de actividades industriales, cuentan con Ordenanzas Municipales referentes a la limpieza de vías públicas, recogida de residuos urbanos y vertidos al colector municipal.

4.2 Apoyo financiero y de asesoramiento

Tanto la Administración Estatal como la Autonómica conceden una serie de ayudas económicas a aquellas industrias que realicen inversiones con el objetivo de mejorar la calidad ambiental.

Ayudas estatales

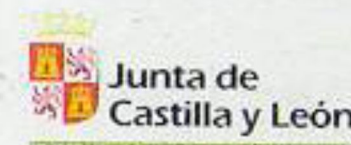
- Iniciativa ATYCA. Promoción de la innovación tecnológica, el diseño, la calidad y la seguridad industrial. Ministerio de Industria y Energía.

Ayudas de Castilla y León

- Ayudas a empresas industriales y ganaderas que acometan actuaciones encaminadas a mejorar la calidad ambiental. Convocatorias anuales.
- Subvenciones a empresas radicadas en Castilla y León para la realización de Auditorías Ambientales. Convocatorias anuales.
- La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, al objeto de facilitar la gestión ambiental de la pequeña y mediana empresa, desarrolla programas de apoyo y asesoramiento que contribuyan a un tratamiento adecuado de los residuos peligrosos.



PROGRAMA DE APOYO A
LA PEQUEÑA Y MEDIANA
EMPRESA EN LA GESTIÓN
DE RESIDUOS



4.3 Direcciones de interés

Gestores de residuos peligrosos de Castilla y León

(Actualizado según relación de 30/4/98 del Servicio de Protección Ambiental)

CETRANSA G.R. CL 1/91

Pº Los Barriales

47011 Santovenia de Pisuegra (Valladolid)

Tfno: 983 310 520

Todo tipo de residuos: Centro de transferencia
Depósito de seguridad
Tratamiento físico-químico

GPA, S.L. G.A.U. CL 1/95

Polígono industrial Villalonguejar

C/ Condado de Treviño, 19

09001 Burgos Tfno.: 947 298 687

Aceites usados:
Recogida, transporte y almacenamiento

SAFETY KLEEN, ESPAÑA G.R. CL 1/95

Avda. San Pablo, 28
28820 Coslada (Madrid)
Tfno.: 916 697 260

Disolventes y pinturas: Recogida y transporte

AGRISA, S. A. G. R. CL 1/96

Apdo. nº 61
39600 Maliaño (Madrid)
Tfno.: 942 254 381

Residuos de revelado fotográfico: Recogida y transporte

RECIBAT G.R. CL 3/96

Pol. Ind. Allendeduero
C/ Oporto s/n
09400 Aranda de Duero (Burgos)
Tfno.: 947 511 770

Baterías: Recogida, transporte y almacenamiento

PRENSAL, S. A. G.R. CL 5/96

Calzada de Toro, 1
37004 Salamanca
Tfno.: 923 242 767

Pilas y baterías: Recogida, transporte y almacenamiento

FERROALEACIONES, S. A. (FESA) G.R. CL 2/97

Carretera de Pozaldez, s/n
47400 Medina del Campo (Valladolid)
Tfno.: 983 800 300

Baterías y otros residuos de plomo: Tratamiento

RETRAOIL, S.L. G.A.U. CL 1/97

Pol. Ind. Villalobón, parc 106
34191 Villalobón, Palencia
Tfno.: 983 250 600

Aceites usados: Recogida, transporte y almacenamiento

ALIPIO ANTOLÍN TRIANA, G.R. CL 2/98

Avda. Ponce de León, s/n
34005 Palencia
Tfno.: 979 727 166

Baterías: Recogida, transporte y almacenamiento

ESTAÑOS DE ZAMORA G.R. CL 2/95

Camino de las Aceñas, s/n
49159 Villaralbo (Zamora)
Tfno.: 980 539 883

Residuos de estaño (lodos): Tratamiento

S.A.E. TUDOR, S.A. (antes MEGORSA) G.R. CL 2/96

Ctra. Nacional 122, Km.229 (Apdo. 22)
42330 San Esteban de Gormaz (Soria)
Tfno.: 975 350 450

Baterías y otros residuos de plomo: Tratamiento

VALCRITEC, S. A. G.R. CL 4/96

Ctra. De Cabezón, s/n
47011 Valladolid
Tfno.: 983 264 008

Escorias salinas de aluminio: Tratamiento

LYRSA G.R. CL 1/97

Pol. Ind. San Cristobal
C/ Acero, Parc. 13 y 14
47012 Valladolid
Tfno.: 983 296 266

Baterías: Recogida, transporte y almacenamiento.

REFINALSA G.R. CL 3/97

Ctra. De Cabezón de Pisuegra, s/n
Apdo de correos 171
47080 Valladolid
Tfno.: 983 250 600

Residuos de aluminio: Tratamiento

FONDOMÓVIL, G.R. CL 1/98

Montes Universales, 17
28500 Arganda del Rey, Madrid
Tfno.: 918 719 496

Disolventes y Pinturas: Recogida y transporte.

S.E.A. TUDOR, S.A., G.R. CL 3/98

Pol. Ind. Argales
C/ Forja, s/n parcela 97
47008 Valladolid
Tfno.: 983 234 074

Baterías: Recogida, transporte y almacenamiento

Información:

DIRECCIÓN GENERAL DE URBANISMO Y CALIDAD AMBIENTAL

Servicio de Protección Ambiental

C/ Nicolás Salmerón, 5, 47071 Valladolid
(983) 41 17 00

Servicios Territoriales de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

ÁVILA

C/ Pasaje del Císter, 1 05071 Ávila
Tfno.: 920 355 010

BURGOS

Glorieta de Bilbao s/n 09004 Burgos
Tfno.: 947 281 513

LEÓN

Avda. de Peregrinos, s/n 24071 León
Tfno.: 987 296 100

PALENCIA

Casado del Alisal, 27-7º 34001 Palencia
Tfno.: 979 715 515

SALAMANCA

C/ Villar y Macías, 1 37071 Salamanca
Tfno.: 923 296 026

SEGOVIA

Pl. Reina Dña. Juana, 5 40071 Segovia
Tfno.: 921 417 384

SORIA

C/ Los Linajes, 1 42003 Soria
Tfno.: 975 226 611

VALLADOLID

C/ Duque de la Victoria, 5 47071 Valladolid
Tfno.: 983 411 060

ZAMORA

Leopoldo Alas Clarín, 4 49071 Zamora
Tfno.: 980 510 361

Actuación realizada en el marco del Convenio suscrito entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León para el desarrollo del Plan Nacional de Residuos Peligrosos (1995-2000).



Ministerio de Medio Ambiente



Junta de
Castilla y León

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO