

# MANUALES DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

---

## SECTORES TEXTIL Y DEL CUERO Y PIEL



**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 1073-98

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

<b>1.</b>	<b>Los residuos del sector textil y del cuero y piel, su minimización . . . .</b>	<b>7</b>
1.1	¿Qué es minimizar? . . . . .	7
1.2	Sector textil y sector del cuero y piel . . . . .	8
1.3	Empresas del sector en Castilla y León . . . . .	10
<b>2.</b>	<b>Acciones de minimización . . . . .</b>	<b>13</b>
2.1	Sustitución química. . . . .	13
2.2	Modificaciones en las técnicas de procesos. . . . .	14
2.3	Modificaciones en el equipo . . . . .	15
2.4	Valorización de residuos . . . . .	16
2.5	Buenas prácticas de operación y gestión . . . . .	17
2.6	Gestión de almacenes de materias primas y residuos. . . . .	17
2.7	Concienciación y formación del personal . . . . .	18
<b>3.</b>	<b>Un caso práctico de minimización. . . . .</b>	<b>19</b>
3.1	Descripción del proceso . . . . .	19
3.2	Actuación propuesta. . . . .	20
3.3	Beneficios ambientales y balance de la gestión . . . . .	21
<b>4.</b>	<b>Anexos . . . . .</b>	<b>22</b>
4.1	Legislación relacionada. . . . .	22
4.2	Apoyo financiero y de asesoramiento. . . . .	23
4.3	Direcciones de interés. . . . .	23

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 del sector textil y del cuero y piel**, 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 del sector textil y del sector del cuero y piel de 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 del sector textil y del cuero y piel, 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.

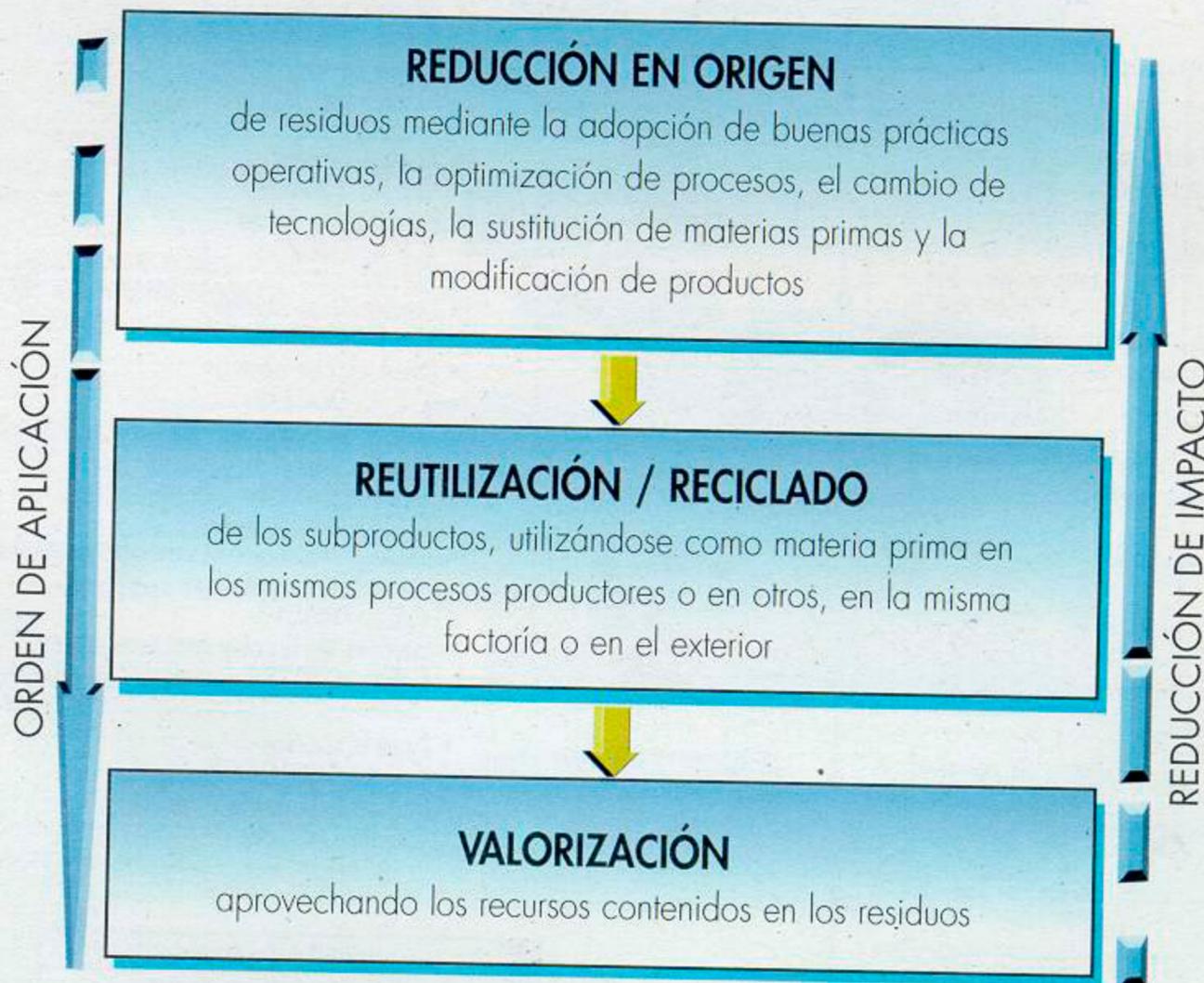


Figura 1. Técnicas de minimización. El nivel más alto representa la opción más favorable desde el punto de vista medioambiental

## 1.2 Sector textil y sector del cuero y piel

### Sector textil

Bajo este nombre se engloban tanto las actividades necesarias para la transformación de fibras naturales y/o artificiales en tejidos, como la confección de prendas y demás artículos de este material. La Clasificación Nacional de Actividades Económicas (C.N.A.E.), que corresponde a estas actividades es: 17.00 y 18.20.

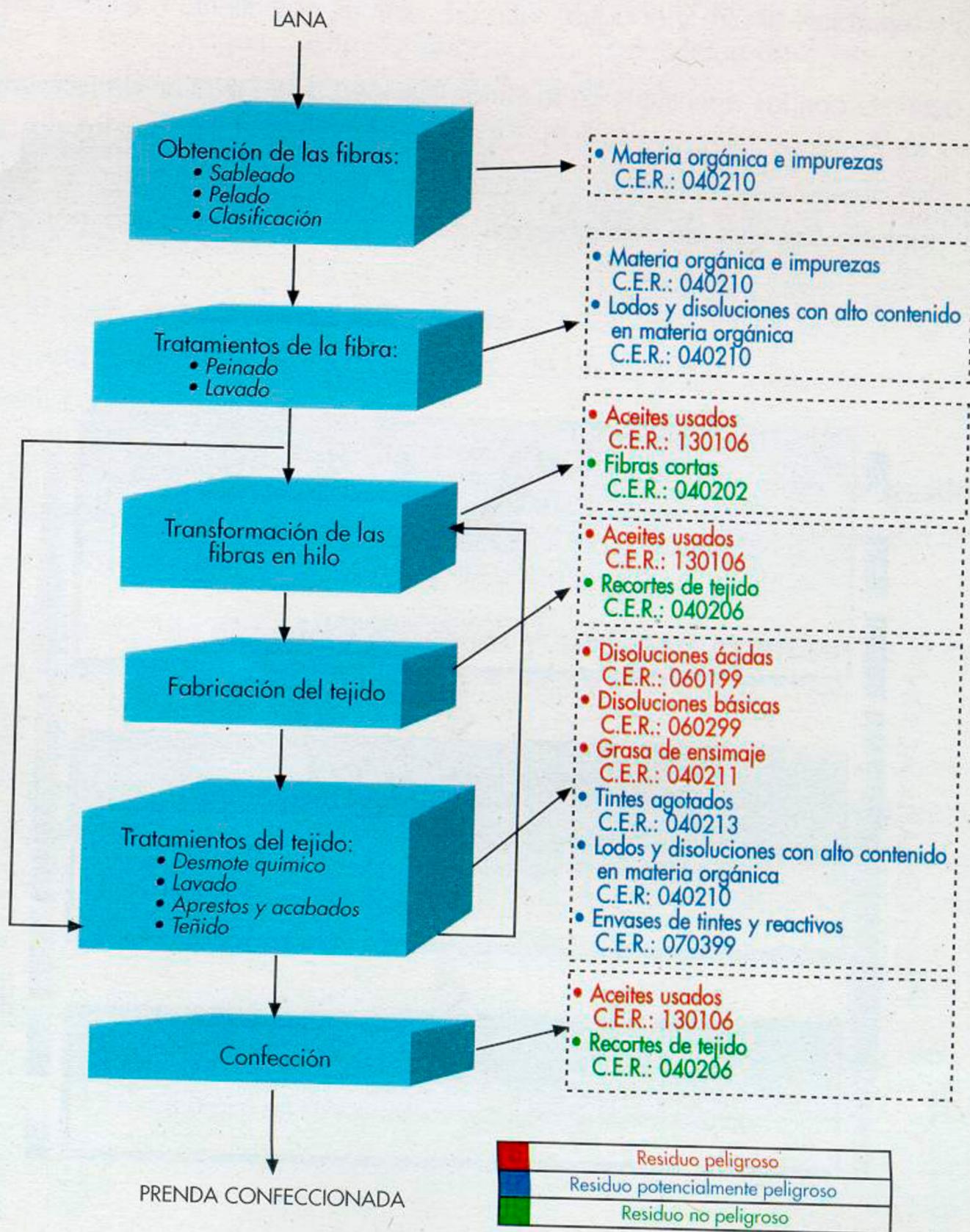


Figura 2.- Diagrama de proceso de la transformación de la lana

### Sector del cuero y piel

Dentro del sector del cuero y piel se incluyen tanto las empresas que dedican su actividad a la preparación y curtido de pieles (C.N.A.E.: 19.10), como todas aquéllas que utilizan productos curtidos para la obtención de sus artículos: marroquinería (C.N.A.E.: 19.20), fabricación de calzado (C.N.A.E.: 19.30), fabricación de guantes (C.N.A.E.: 19.20), etc.

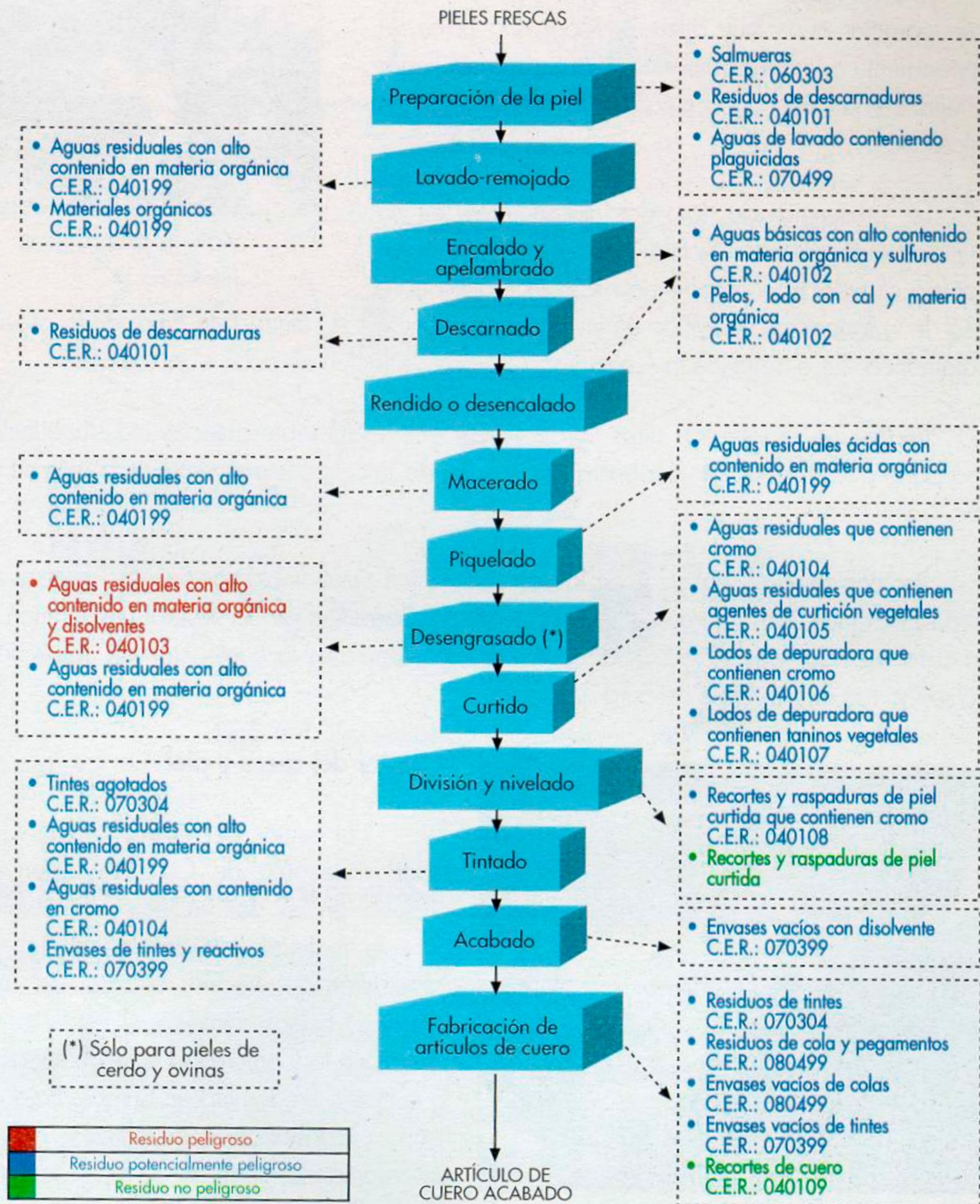


Figura 3.- Diagrama de proceso del sector del cuero

## 1.3 Empresas del sector en Castilla y León

### Implantación y distribución geográfica

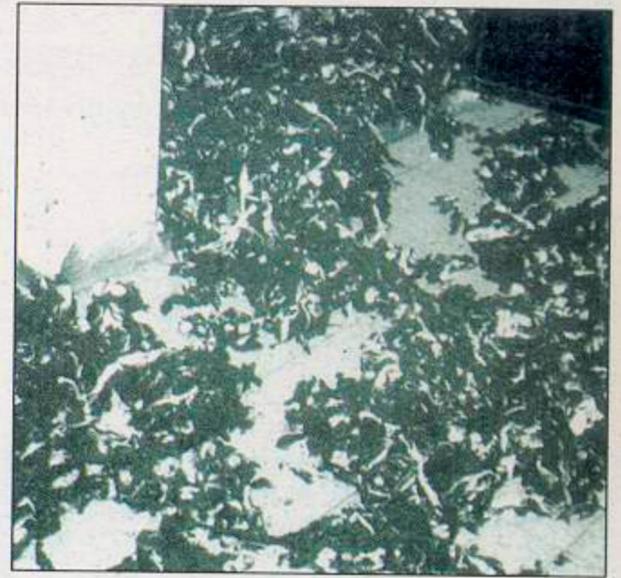
- **Sector textil**

El sector **textil** se puede dividir en dos subsectores con características muy diferentes: por una parte, el correspondiente a la preparación de las fibras hasta llegar a los tejidos y por otra, la confección de prendas y otros artículos.

La presencia de los dos subsectores en la Comunidad Autónoma de Castilla y León es muy diferente. El proceso completo de preparación sólo se realiza para el caso de la lana y está ubicado en un lugar muy concreto, la ciudad de Béjar en la provincia de Salamanca. En el resto de la Comunidad la representación es poco significativa.

Por lo que se refiere a otras fibras, únicamente están representadas industrialmente en alguna parte de los procesos: acabados y tintes, tejido, etc., principalmente en la provincia de Burgos.

Por otro lado el subsector de la confección tiene una implantación más generalizada por toda la Comunidad, con una intensidad relacionada con el grado de industrialización (hay algún caso especial y espectacular de concentración, como es la confección de calcetines en Pradoluengo, en la provincia de Burgos).



*Materia prima: lana*

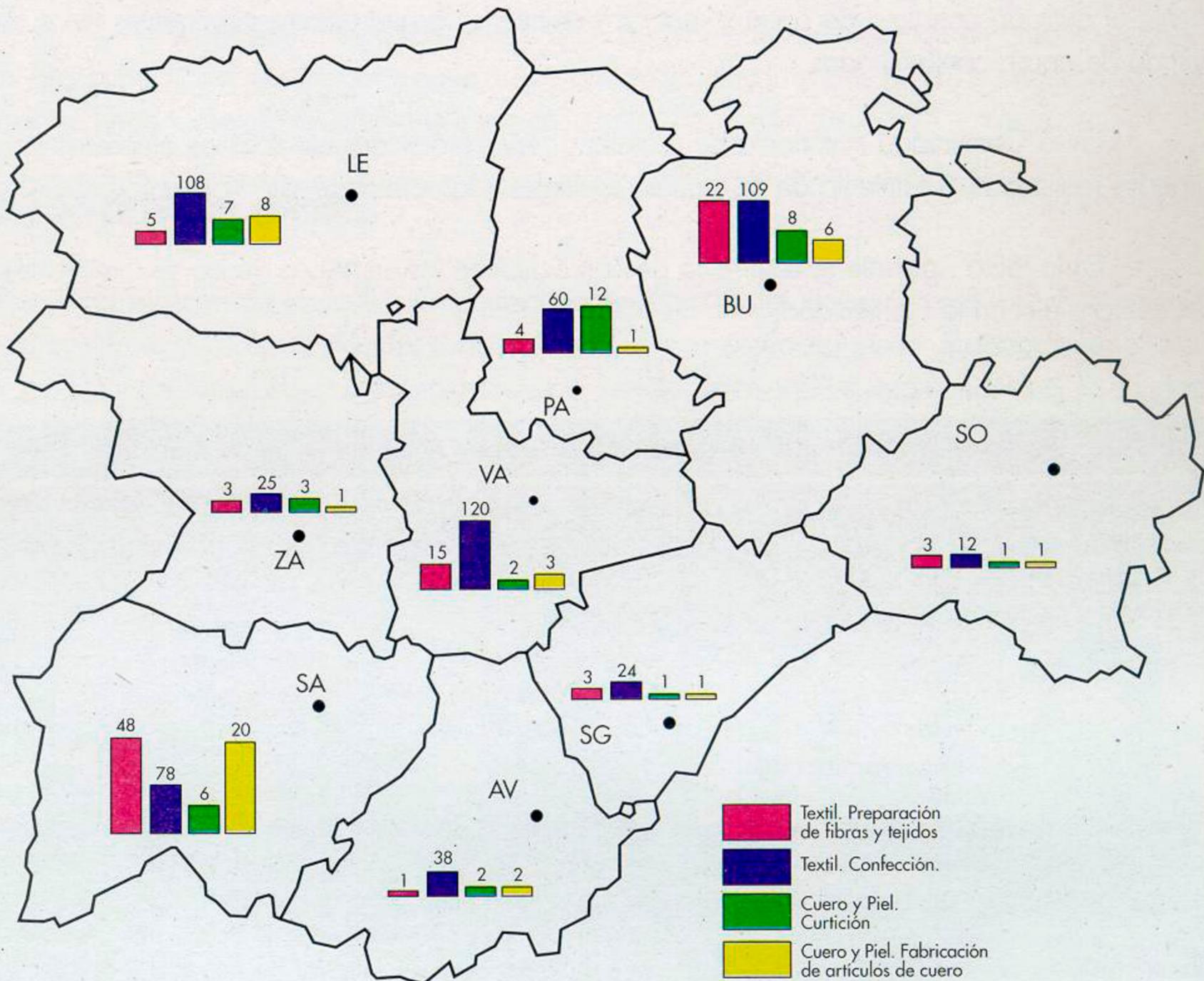


*Cueros en planta de curtición*

- **Sector del cuero y piel**

El sector del **cuero**, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, está presente en las dos vertientes de obtención de este material (curtición o curtido) y de fabricación de artículos a partir del mismo (zapatos, bolsos, cinturones, etc.). La distribución en la Comunidad no es homogénea: la curtición predomina en Burgos, Palencia y León, y la fabricación de artículos de cuero en Salamanca, seguido de lejos por Burgos y León.

La implantación y distribución de las empresas por actividad se representa gráficamente:



**Figura 4.-** Implantación y distribución geográfica

**Producción y tratamiento actual de residuos industriales**

• **Sector textil**

La producción de residuos de este sector se centra en dos actividades muy concretas: lavado de la fibra y del tejido y tintes y acabados. En estas actividades, el problema medioambiental más importante es el vertido de las aguas residuales que se producen al lavar y teñir la fibra y el tejido.

En la Comunidad de Castilla y León, el tratamiento de los residuos peligrosos es prácticamente inexistente en lo que se refiere a la manipulación de la lana. De hecho, actualmente, las aguas residuales se vierten directamente a cauce sin ningún tipo de tratamiento previo.

• **Sector del cuero y piel**

Los impactos ambientales que provocan las empresas de curtido son debidos principalmente al elevado consumo de agua y reactivos químicos, lo que genera importantes flujos de vertido de aguas contaminadas.

En la Comunidad Autónoma de Castilla y León, prácticamente sólo las empresas más grandes realizan el tratamiento de las aguas residuales y la correcta gestión de residuos.

En la tabla siguiente se resume la gestión actual en las empresas de los sectores textil y del cuero y piel en la Comunidad.

<b>Tabla 2. - Producción y tratamiento. Situación actual en la Comunidad de Castilla y León</b>			
	<b>SECTOR TEXTIL</b>	<b>CURTICIÓN</b>	<b>FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE CUERO</b>
<b>Generación de residuos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envases vacíos</li> <li>• Vertidos con detergentes</li> <li>• Disolventes</li> <li>• Trapos y papeles</li> <li>• Recortes de telas</li> <li>• Disoluciones fuertemente ácidas</li> <li>• Disoluciones fuertemente básicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envases vacíos</li> <li>• Salmueras</li> <li>• Recortes de pieles</li> <li>• Patas y cabezas de pieles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envases vacíos</li> <li>• Residuos de tinte</li> <li>• Residuos de colas</li> <li>• Recortes de cuero</li> </ul>
<b>Recuperación de residuos</b>	Empleo de la borra de la lana como abono	Sal que pierden las pieles para ser reutilizada en el proceso	
<b>Gestión de residuos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertidos líquidos a cauce</li> <li>• Residuos sólidos tratados como basura urbana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salmueras a cauce</li> <li>• Residuos sólidos tratados como basura urbana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envases a gestor autorizado o tratados como basura urbana</li> <li>• Residuos sólidos tratados como basura urbana</li> </ul>
<b>Medidas de minimización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de jabones neutros</li> <li>• Empleo de productos que necesiten menor cantidad de disolvente para su limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfeccionamiento del proceso de salado reduciendo los residuos a la mitad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustitución de las colas o pegamentos por látex sintéticos o naturales</li> </ul>

## 2. Acciones de minimización

Se puede aplicar una gran variedad de acciones de minimización en ambos sectores. En esta publicación se recogen aquéllas que presentan mayor interés para las empresas de los sectores en la Comunidad de Castilla y León.

### 2.1 Sustitución química

El objetivo de la sustitución química es reemplazar los compuestos químicos altamente contaminantes o con propiedades tóxicas, por otros que provocan menor incidencia ambiental o que son más susceptibles a ser tratados en el vertido, intentando siempre mantener la calidad de producto final.

**Tabla 3. - Sustitución química**

MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
<b>SECTOR TEXTIL</b>		
1. Utilizar tintes exentos de metales pesados	Eliminar, principalmente, los tintes con cromo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la contaminación en las aguas de lavado</li> <li>• Reduce los costes de tratamiento de las aguas residuales</li> </ul>
2. Utilizar disolventes orgánicos no clorados	Eliminar los disolventes clorados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la emisión de disolventes</li> </ul>
3. Usar detergentes biodegradables	Sustituir los detergentes actuales por detergentes biodegradables con baja formación de espuma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la DBO en las aguas residuales</li> <li>• Disminuye la generación de espuma en las instalaciones de tratamiento y en las corrientes receptoras</li> </ul>
<b>SECTOR CUERO Y PIEL</b>		
1. Sustituir los reactivos de acabado	Utilizar productos de acabado con bajo contenido en disolvente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la emisión de disolventes</li> </ul>
2. Reemplazar los reactivos de tejido	Emplear agentes de teñido que no contengan componentes peligrosos (Cr III, Cr VI, etc)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimina componentes peligrosos de los tintes</li> </ul>

DBO: Demanda Biológica de Oxígeno



Envases de tintes

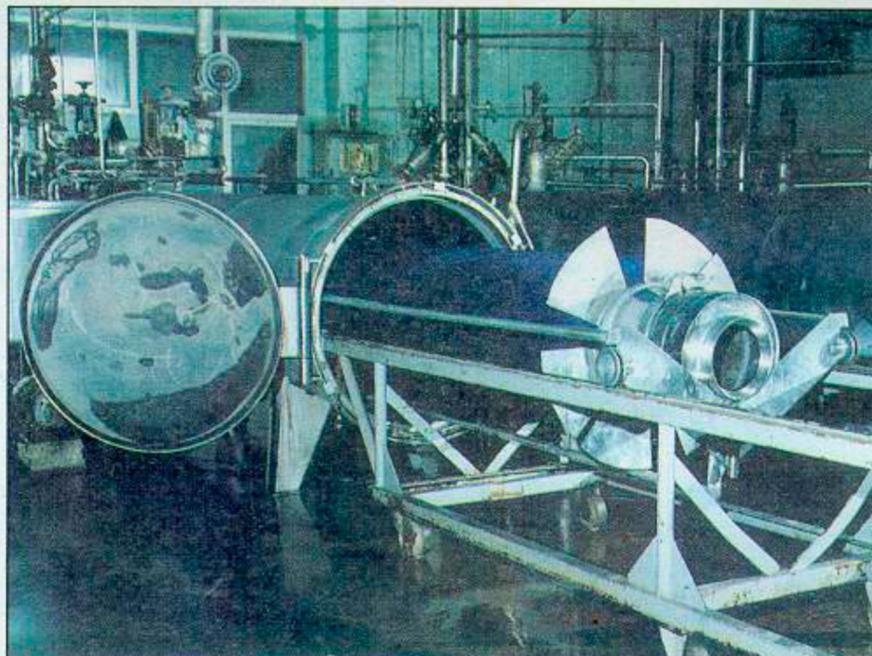
## 2.2 Modificaciones en las técnicas de procesos

Se trata de sustituir los procesos por otros que, desempeñando la misma función, reducen al máximo el volumen y la peligrosidad de los residuos generados.

**Tabla 4. - Modificaciones en las técnicas de procesos**

MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
<b>SECTOR TEXTIL</b>		
1. Establecer cascadas de lavado a contracorriente	Etapas de lavado sucesivas, donde el flujo de agua sigue una dirección opuesta a la del material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción considerable del consumo de agua</li> </ul>
2. Lavar el tejido en forma de cuerda	Lavar el tejido enrollado en forma de cuerda en lugar de extendido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del consumo de agua</li> </ul>
3. Instalar nuevos equipos de acabado	Equipos con máquinas de rodillos que utilizan pequeñas cantidades de reactivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor consumo de reactivos químicos y energía</li> <li>• Aumento de la calidad del producto final</li> <li>• Crecimiento importante de la productividad</li> </ul>
<b>SECTOR CUERO Y PIEL</b>		
1. Alterar el orden habitual de las etapas de curtido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarnar las pieles antes del encalado-apelambrado</li> <li>• Nivelar las pieles después del encalado-apelambrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de un residuo de valor comercial</li> <li>• Mejora de la calidad de producción</li> <li>• Reducción de las sales de cromo necesarias para el curtido</li> </ul>
2. Utilizar lavados en cascada a contracorriente	Sustituir los tradicionales bombos de madera por bombos compartimentados interiormente que permiten el establecimiento de cascadas de lavado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importante reducción del consumo de agua</li> <li>• Mejora la calidad del lavado</li> </ul>
3. Establecer nuevas tecnologías de acabado	Utilizar máquinas de rodillos en vez de las habituales pistolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor eficacia en el reparto</li> <li>• Ahorro de reactivos</li> <li>• Minimización de la emisión de disolventes</li> </ul>

Equipo de teñido



Del análisis de las diferentes técnicas de teñido se obtienen las características y ventajas de cada una de ellas, tal y como aparecen en la tabla siguiente:

<b>Tabla 5. - Diferentes técnicas de teñido</b>		
<b>TÉCNICA DE TEÑIDO</b>	<b>PRINCIPALES VENTAJAS</b>	<b>REQUISITOS O INCONVENIENTES</b>
<b>Teñido a presión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo más eficiente del colorante</li> <li>• Reducción del consumo de agua</li> <li>• Reducción del nivel de portadores de tintes tóxicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor consumo energético</li> <li>• Mayor inversión</li> </ul>
<b>Equipos discontinuos de teñido con almohadillas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor carga contaminante en la corriente residual</li> <li>• Baja inversión de capital</li> <li>• Excelente penetración, rápida fijación y características de uniformidad</li> <li>• Importantes ahorros en el costo global (tintes, energía, mano de obra, etc)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la emisión de disolventes</li> <li>• Reducción de la generación de residuos peligrosos</li> <li>• Reducción en el consumo de tinte</li> </ul>
<b>Teñido de inversión rápida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor consumo de reactivos químicos, agua y energía</li> <li>• Menor carga contaminante del flujo de agua residual</li> <li>• Mayor velocidad de producción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólo aplicable a mezclas de poliéster y algodón</li> </ul>
<b>Teñido acuoso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de los disolventes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importante aumento en la generación de las aguas residuales</li> </ul>
<b>Teñido con amoniaco líquido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortos períodos de teñido</li> <li>• Compatible con el 95 % de los colorantes habituales y adaptable a muchos tipos de fibras</li> <li>• Recuperación de la disolución de amonio líquido</li> <li>• Importantes ahorros en agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor experimentación y control</li> <li>• Importante inversión de capital</li> <li>• Reactivos más caros</li> </ul>
<b>Teñido con "elevación por aire"</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bomba de agua más pequeña</li> <li>• Reducción importante del consumo de agua</li> <li>• Eliminación de los disolventes clorados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de soplado</li> <li>• Cambio del método de mezclado y de aplicación del tinte al tejido</li> </ul>

## 2.3 Modificaciones en el equipo

Pequeñas modificaciones en el equipo ya instalado en planta pueden traducirse en importantes ahorros tanto en el consumo de materia prima como en el de gestión de residuos.

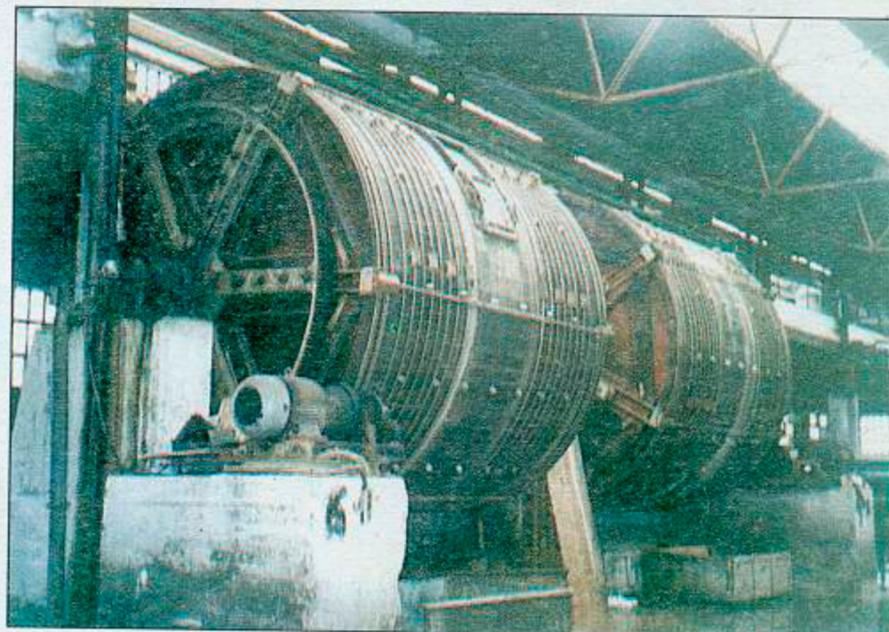
<b>Tabla 6. - Modificaciones en el equipo</b>		
<b>MEDIDA DE MINIMIZACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>PRINCIPALES VENTAJAS</b>
<b>COMUNES</b>		
<b>1. Instrumentación y automatización en los procesos</b>	Usar dosificadores automáticos controlados por una serie de sistemas que siguen las condiciones de proceso (pH, color, temperatura, etc.) y que posibilitan la adición de la cantidad justa de reactivo en el tiempo preciso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la tendencia a utilizar reactivos en exceso y el consumo de energía</li> <li>• Evita errores que obligan a repetir el trabajo</li> <li>• Aumenta la vida útil de los equipos de proceso</li> <li>• Disminuye la generación de residuos</li> </ul>
<b>2. Instalación de rotámetros o controladores de caudal</b>	Controlar el caudal de agua mínimo necesario para la operación de lavado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce el consumo de agua</li> <li>• Disminuye la generación de residuos</li> </ul>
<b>SECTOR CUERO Y PIEL</b>		
<b>1. Mejoras en el equipo de curtido</b>	Sustituir los habituales bombos de madera por nuevos equipos, generalmente de acero inoxidable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la carga contaminante en la corriente residual</li> <li>• Reduce el consumo de reactivos y agua de lavado</li> <li>• Mejora la calidad del proceso</li> </ul>
<b>2. Mejoras en el equipo de teñido</b>	Usar equipos de teñido de acero inoxidable, compartimentados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la eficacia en la penetración de los colorantes y la calidad del teñido</li> <li>• Reduce la carga contaminante en la corriente residual</li> <li>• Reduce el consumo de agua para el lavado</li> </ul>

## 2.4 Valorización de residuos

Las diferentes vías de valorización de residuos permiten devolver al proceso de fabricación sustancias que de otra forma serían desechadas y, por tanto, desaprovechadas.

<b>Tabla 7. - Valorización de residuos</b>		
<b>MEDIDA DE MINIMIZACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>PRINCIPALES VENTAJAS</b>
<b>SECTOR TEXTIL</b>		
<b>1. Renovación y reutilización del baño de tinte</b>	Análisis del baño agotado, reposición de los reactivos que falten y reutilización del baño para una nueva carga de tejido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce el flujo y la carga contaminante de las aguas residuales</li> <li>• Disminuye el consumo de reactivos, agua y energía</li> </ul>
<b>2. Recuperación de las aguas de refrigeración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devolución al tanque de almacenamiento o pozo el agua de refrigeración limpia</li> <li>• Reutilización del agua de enfriamiento no contaminada en operaciones que requieren agua caliente</li> <li>• Calentamiento de nuevos aportes de agua con el agua de refrigeración usada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importantes ahorros de energía y agua</li> <li>• Disminuye el flujo de agua a tratar</li> </ul>
<b>3. Recuperación de la grasa de la lana</b>	Decantación de las grasas en el primer lavado de la lana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimina un residuo del agua de lavado</li> <li>• Obtiene un residuo de valor comercial en cantidad importante</li> </ul>
<b>SECTOR CUERO Y PIEL</b>		
<b>1. Reutilización de las disoluciones de proceso</b>	Separación del residuo sólido y posterior adición de reactivos hasta composición inicial Aplicable a encalado, apelmbrado, piquelado y curtido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahorro en un 40 % en sulfuro sódico y entre un 45-50 % en cal en el encalado</li> <li>• Ahorro de un 80 % en sales y de un 25 % en ácido en el piclaje</li> <li>• Ahorro de un 20 % en sales de cromo para pieles bovinas, y 50 % para pieles ovinas</li> <li>• Reduce el flujo y la carga contaminante de las aguas residuales</li> </ul>
<b>2. Reciclado de las aguas de lavado</b>	Empleo de las aguas de lavado del encalado para el primer lavado de las pieles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahorro en el consumo de agua</li> <li>• Reduce el flujo de aguas residuales a tratar</li> </ul>

Bombos de curtido



## 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 8 se incluyen algunas de estas prácticas.

Tabla 8. - Buenas prácticas		
MEDIDA DE MINIMIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PRINCIPALES VENTAJAS
1. Dosificación adecuada de productos químicos	Fomentar la utilización de un sólo tipo de disolvente con las especificaciones necesarias para todos los usos dentro de la planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce el consumo de materia prima</li> <li>• Reduce la carga contaminante en las aguas residuales</li> </ul>
2. Uso de compuestos químicos no obsoletos	Revisar la aparición de nuevos reactivos más favorables con el medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce el consumo de materia prima</li> <li>• Reduce la carga contaminante en las aguas residuales</li> </ul>
3. Reactivos multifunción	Comprobar que no existe duplicidad de los compuestos químicos desde el punto de vista funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimiza el consumo de materias primas</li> </ul>
4. Prácticas para reducir el consumo de agua	<p>Establecer una frecuencia de inspección, mantenimiento y reparación de las posibles fugas en los equipos y tuberías</p> <p>Evitar: mangueras abiertas, válvulas rotas o inexistentes, agua de enfriamiento que se deja circular mientras la maquinaria está desconectada, etc</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evita la pérdida de agua por fugas y derrames</li> <li>• Minimiza el consumo de materia prima</li> </ul>

## 2.6 Gestión de almacenes de materias primas y residuos

En las tablas 9 y 10 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.

Tabla 9. 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 reactivos químicos, 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"> <li>• Reduce la cantidad de residuos generados por deterioro de materias primas</li> <li>• Reduce costes de gestión de residuos</li> </ul>
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"> <li>• Facilita la limpieza de la zona</li> <li>• Permite detectar fugas</li> </ul>

COV: Compuestos Orgánicos Volátiles

**Tabla 10. 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"> <li>Almacenamiento de residuos ignífugos y corrosivos a una distancia de por lo menos 15 metros de zonas conflictivas</li> <li>Contenedores de residuos incompatibles en áreas separadas</li> <li>Cubetos de contención para recogida de derrames y vertidos</li> <li>Espacio adecuado entre los contenedores para permitir la inspección de posibles fugas</li> <li>Contenedores herméticos y fabricados con materiales que sean compatibles con los residuos que van a almacenar</li> <li>Contenedores cubiertos para proteger de las inclemencias del tiempo</li> <li>Contenedores específicos para cada tipo de residuo (p.e. no mezclar ácidos y bases)</li> <li>Correcto etiquetado de los contenedores de residuos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenición de accidentes</li> <li>Prevenición de la contaminación de suelo y aguas</li> <li>Prevenición de generación de zonas sucias</li> <li>Reducción de la generación de emisiones en el caso de residuos de disolvente</li> </ul>
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 11. 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**



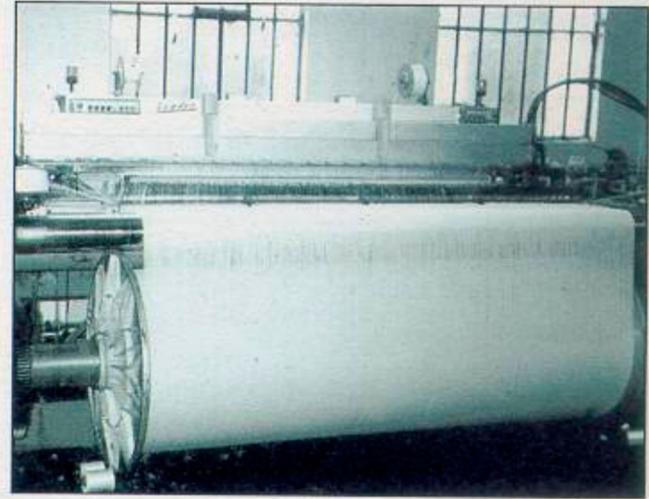
**FORMACIÓN Y CONCIENCIACIÓN**

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
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
  - 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 que se dedica a la fabricación de tejido plano. La materia prima utilizada es fibra de lana natural y la planta textil cuenta con todos los procesos necesarios para llegar a la obtención del tejido: hilado, tejido, teñido y acabado.



Telar

#### Residuos generados

Los residuos generados provienen principalmente de los diferentes **acabados** a los que se somete al tejido: teñido, batanado y carbonizado. Entre ellos cabe destacar los baños agotados de tinte, las disoluciones fuertemente ácidas, las grasas de ensimaje y los envases vacíos de tintes y reactivos.

Hay que resaltar que son procesos húmedos por lo que se generan importantes caudales de vertido con una considerable carga de DBO y sólidos en suspensión.

#### Sistemas de tratamiento

**Vertidos:** directamente a cauce sin ser sometidos a ningún tipo de tratamiento previo.

**Residuos:** se tratan según sus características. Los baños de tinte y las disoluciones fuertemente ácidas se vierten directamente a cauce. Las grasas de ensimaje, que constituyen un residuo peligroso por su contenido en disolventes, a través de gestor autorizado. Los envases metálicos vacíos se entregan a un chatarrero.

#### Diagnóstico de la situación

1. Excesivo consumo de materias primas debido, entre otras causas, a las deficientes técnicas de operación de que dispone la empresa.
2. Incorrecta gestión de los residuos generados por la empresa que origina un importante impacto medioambiental: 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 se van a llevar a cabo en la empresa se detallan a continuación:

1. *Recuperación de calor del agua de refrigeración.* Está prevista la instalación de un intercambiador de calor para transferir el calor del agua de refrigeración a los nuevos aportes de agua fría. Se prevén importantes ahorros de energía.
2. *Reutilización del baño de tinte.* Se va a establecer un procedimiento para la recuperación del baño de tinte que contemplará el trasvase, análisis y adición de reactivos. Se obtendrán importantes ahorros en el consumo de materias primas.
3. *Modificación de los procesos de lavado.* El lavado continuo en una sola etapa se va a reemplazar por varias etapas de lavado en cascada donde el caudal de agua, muy inferior al utilizado en el lavado continuo, circula en sentido opuesto al de las mechas de lana.



*Equipo de teñido*

### **Gestión de los residuos**

Debe establecerse una correcta política de gestión de los residuos que genera 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 (grasas de ensimaje, baños agotados de tinte, disoluciones fuertemente ácidas) serán gestionadas 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 implantará una inspección periódica del almacén de residuos para evitar fugas, derrames u otros incidentes que pudieran ocasionar significativas incidencias medioambientales.

### 3.3 Beneficios ambientales y balance de la gestión

#### Beneficios ambientales

**Tabla 12. - Beneficios ambientales de las acciones de minimización**

ACCIONES DE MINIMIZACIÓN	FACTORES AMBIENTALES			RESIDUOS	
	Aire	Agua	Suelo	Cantidad	Gestión
1. Recuperación del calor del agua de refrigeración		+			
2. Reutilización del baño del tinte		+		+	
3. Mejora de las técnicas de lavado		+		+	+
4. Correctas medidas de almacenamiento y gestión de residuos	+	+	+		+

+ Acciones que generan balance positivo

#### Balance de la gestión

**Tabla 13. - Balance de la gestión de las acciones de minimización**

ACCIONES DE MINIMIZACIÓN	MENOR CONSUMO DE TINTE	MENOR CONSUMO DE ENERGIA	REDUCCION DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	DISMINUCIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN EVITANDO SANCIONES ECONÓMICAS
1. Recuperación del agua de refrigeración		X			
2. Reutilización del baño de tinte	X	X	X	X	X
3. Mejora de las técnicas de lavado	X	X	X	X	X
4. Correctas medidas de almacenamiento y gestión de residuos				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

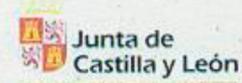
- Iniciativa ATYCA. Promoción de la innovación tecnológica, el diseño, la calidad y la seguridad industrial. Ministerio de Industria y Energía.

### 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 Villalonquéjar

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