

***ANÁLISIS PROSPECTIVO DE
LAS TECNOLOGÍAS LIMPIAS
(TL'S) EN LA COMUNITAT
VALENCIANA.***

TL'S APLICABLES AL SECTOR
JUGUETE:

1. Situación actual del sector.

Nota: Este estudio puede ser reproducido total o parcialmente, con fines educativos y no lucrativos sin permiso específico del Centro de Tecnologías Limpias de la Comunitat Valenciana (CTL), siempre y cuando se mencione el origen de la información. El CTL agradecería recibir una copia de cualquier publicación donde este material sea usado como fuente.

No está permitido el uso de esta información con usos comerciales o de venta sin permiso del CTL.

Si considera que algún punto del estudio puede mejorarse o existe alguna imprecisión, le agradeceríamos nos lo comunicase.

Estudio terminado en enero de 2008

Si desea solicitar copias adicionales o para cualquier información adicional, póngase en contacto con:

Centro de Tecnologías Limpias
Ronda Isaac Peral y Caballero, nº 5
46980 Paterna (Valencia) – España
Tfno.: 96 136 69 49 – Fax: 96 131 84 95
e-mail: ctl@gva.es
web: www.cma.gva.es/ctl

ÍNDICE.

- 1. DESCRIPCIÓN GENERAL1**
- 2. SITUACION ECONÓMICA NACIONAL.....2**
- 3. IMPORTACIONES.4**
- 4. EXPORTACIONES.....5**
- 5. CLASIFICACIÓN DEL SECTOR.....6**

1. DESCRIPCIÓN GENERAL.

El sector juguetero ha seguido una evolución tecnológica que le ha permitido incrementar el número de empresas que lo integran, así como permitir que su actividad tienda, cada vez más, hacia un producto más competitivo en todo el mercado internacional. Los parámetros de la competitividad se han basado en la apuesta por un producto de elevado diseño, de calidad y con valores pedagógicos.

La Asociación de Investigación de la Industria del Juguete, Conexas y Afines (AIJU) ha desempeñado una labor de apoyo a las empresas del sector, de modo que ha sido un punto de referencia considerable, que ha permitido seguir la evolución del mismo. En la actualidad AIJU dispone de unos 550 socios distribuidos según el tipo de actividad de la siguiente manera (Gráfico 1):

SOCIOS AIJU

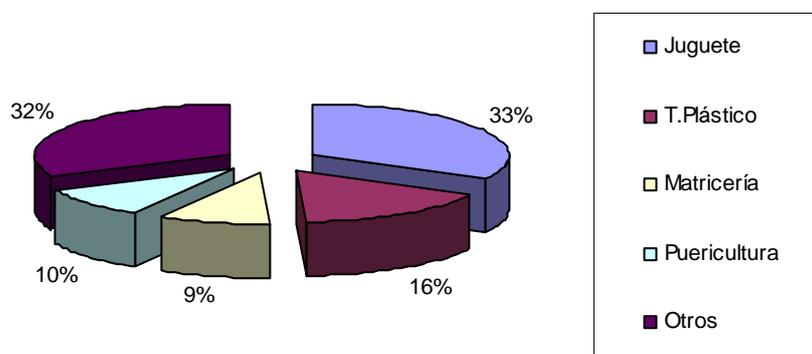


Gráfico 1: Distribución empresas asociados de AIJU en función de su actividad (Fuente: Informe Análisis y Estrategias de los protagonistas 2007 Observatorio de Mercado de AIJU)

A nivel nacional y según los últimos estudios del sector, en el año 2006 éste se compone por unas 214 empresas del juguete propriadamente dichas que son la fuente de empleo de unas 5.000 personas. Otra fuente importante de empleo que se genera indirectamente en este sector es el que proporciona el amplio tejido industrial formado por empresas auxiliares que se encargan de la fabricación de componentes o de la realización de algunas fases del proceso.

2. SITUACION ECONÓMICA NACIONAL.

Durante los últimos años el comportamiento de las ventas del sector ha resultado bastante diferenciado dependiendo del canal de distribución, por ejemplo se han obtenido incrementos de ventas entorno al 10% en la gran distribución. En concreto durante el 2006 la distribución de las mismas se detalla en el siguiente gráfico (Gráfico 2):

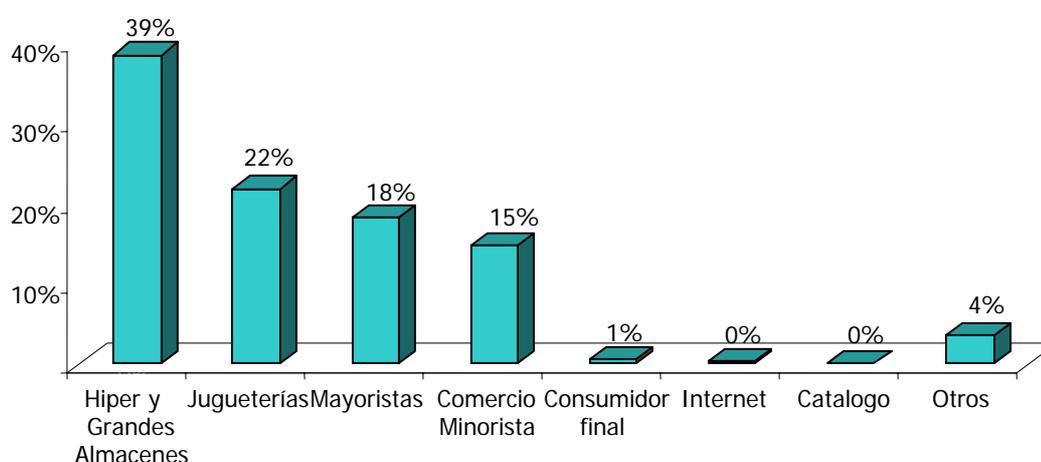


Gráfico 2: Ventas del sector año 2006 (Fuente: Informe Análisis y Estrategias de los protagonistas 2007, Observatorio de Mercado de AIJU)

Por categorías de productos, las más vendidas siguen siendo, como media de los últimos tres años:

- Primera infancia (18%).
- Muñecas (16%).
- Vehículos (12%).
- Juegos de mesa/sociedad/puzzles (11%).
- Juegos deportivos y de aire libre (10%). Estos últimos son los que mayor crecimiento han ido registrando (29% aprox.) debido a las buenas campañas de verano, así como los peluches (28% aprox.).

Por ejemplo en 2005, el **consumo por niño año** en juguetes se situó entorno a los 176 € mostrando un ligero crecimiento (6% aprox.) con respecto al año anterior, acorde con el crecimiento (2'5% aprox.) de la población infantil.

Una de las características tipo del sector y que más lo condiciona es la **estacionalidad**, la cual se está reduciendo, debido a las fructíferas campañas de verano y de la “vuelta al cole”. Cabe mencionar que estos efectos son puntuales de un año y no se aprecian mejoras estructurales ni coyunturales que apunten a una mejora continua del fenómeno de la estacionalidad, salvo la creciente pero lenta percepción, de los padres y educadores, del juguete y el juego como elemento indispensable para el correcto desarrollo infantil, extensible a todas las épocas y no centrar la atención exclusivamente en Navidades. En el 2006 la estacionalidad de la producción se ha distribuido de la siguiente manera (Gráfico 3):

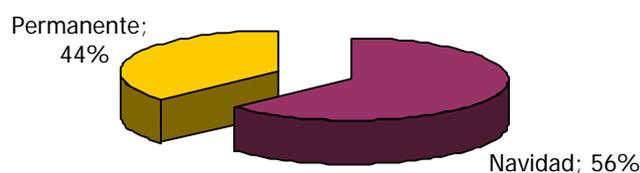


Gráfico 3: Distribución de la producción es estacional del sector
(Fuente: Informe Análisis y Estrategias de los protagonistas 2007, Observatorio de Mercado de AIJU)

Por otra parte hay que destacar la importancia en los últimos años del segmento de **juguetes licenciados**, que está obteniendo un cuarta parte de la cuota total del mercado, llegando a más de la mitad si añadimos a las licencias, las marcas de fabricantes más reconocidas, como por ejemplo Disney, Lunnies, Star Wars, y algunas deportivas, en especial del mundo del motor.

Uno de los principales problemas del sector es el daño provocado por la **competencia desleal** de los productos inseguros, las copias y falsificaciones, estas últimas llegan a mermar la facturación anual del sector en casi un 20 %.

3. IMPORTACIONES.

En los últimos años las importaciones se han venido incrementando (10% aprox.) hasta alcanzar casi los 900 millones de €. Todo ello viene influenciado por factores como el cambio Euro/Dólar, la deslocalización de los procesos productivos de mayores costes o la creciente importación directa del canal distribuidor.

Como países origen desde el que mayormente estamos llevando a cabo las importaciones sigue destacando China (62,53% en el 2005 del total importado por España), seguidos por Alemania, Francia y Japón. A continuación se detalla en un gráfico el reparto mencionado (Gráfico 4):

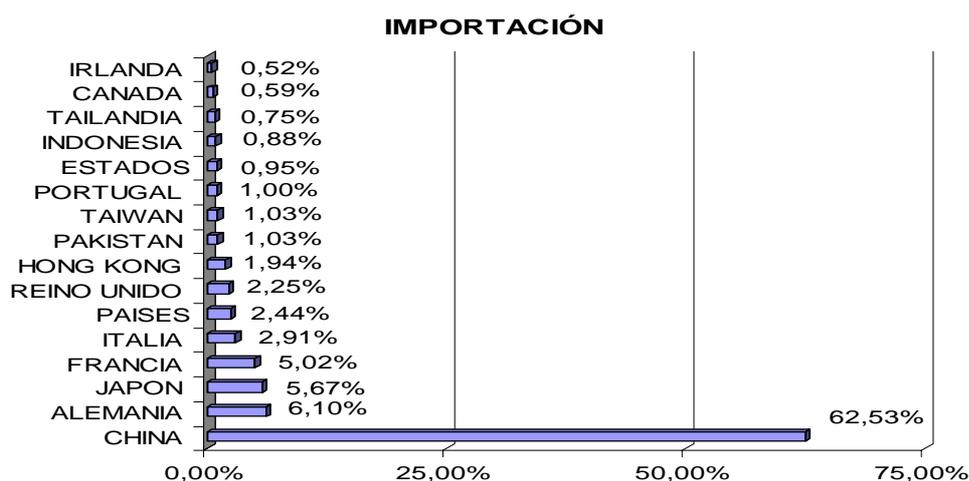


Gráfico 4: % Importaciones del sector por países (Fuente: Informe Análisis y Estrategias de los protagonistas 2007, Observatorio de Mercado de AIJU)

4. EXPORTACIONES

En los últimos años la situación internacional no ha sufrido variaciones, con lo que se ha ido reduciendo el nivel de exportaciones (5% aprox. anual como media). Cabe explicar que estas cifras no recogen las ventas a terceros países realizadas por el fenómeno de la deslocalización, es decir aquellas transacciones caracterizadas por una venta directa desde el país en el que se produce al país comprador, por lo que el volumen de negocio de las empresas españolas es sensiblemente superior al reflejado por las exportaciones.

Por regiones, la Comunidad Valenciana, y especialmente en Alicante, en el 2005 descendieron las exportaciones un 19% aprox., dato lógico si se tiene en cuenta que los efectos de la creciente deslocalización y la importación se centran en la zona de mayor concentración de empresas y producción. En lo que respecta a Cataluña se produjo un aumento de las exportaciones del 23% aprox. Por otra parte, Madrid aumentó un 29% aprox.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se muestra la evolución de las exportaciones de juguetes españoles durante el año 2005. En cuanto a la importancia en la posición de los países-destino de nuestras exportaciones no se aprecian cambios significativos, manteniéndose la importancia de los mercados europeos, principalmente Portugal y Francia, y destacando el espectacular incremento registrado en las exportaciones a Finlandia y el descenso acusado en las exportaciones a Italia y Reino Unido.

EXPORTACIONES 2005 (%)																
PORTUGAL	FRANCIA	ALEMANIA	REINO UNIDO	ITALIA	MEXICO	PAISES BAJOS	EE.UU.	BELGICA	ANDORRA	GRECIA	POLONIA	RUSIA	IRLANDA	LETONIA	VENEZUELA	SUECIA
26,9	18,2	11,2	7,8	7,5	5,4	3,3	2,3	1,7	1,7	1,2	0,9	0,9	0,6	0,5	0,5	0,5

Tabla 1: % Exportaciones del sector año 2005 (Fuente: Informe Análisis y Estrategias de los protagonistas 2007 Observatorio de Mercado de AIJU)

5. CLASIFICACIÓN DEL SECTOR

Existen varias formas de clasificar las empresas del sector del juguete, de entre éstas las más comunes son:

1. En función de su tamaño (por número de trabajadores), siendo en la actualidad (año 2006) (Tabla 2):

TAMAÑO DE EMPRESA	NÚMERO EMPRESAS
Grandes (más de 200 empleados)	4
Medianas (de 51-200 empleados)	36
Pequeñas (de 11-50 empleaos)	58
Muy pequeñas (de 1-10 empleados)	116
TOTAL	214

Tabla 2.: Clasificación del sector en función del tamaño de las empresas
 (Fuente: Informe Análisis y Estrategias de los protagonistas 2007 Observatorio de Mercado de AIJU)

2. En función de su distribución geográfica:

En España, el % porcentaje de representación de la actividad del juguete se concentra principalmente en tres zonas (Gráfico 5):

- Comunidad Valenciana (destacando la provincia de Alicante con más de un 30%).
- Madrid.
- Cataluña.

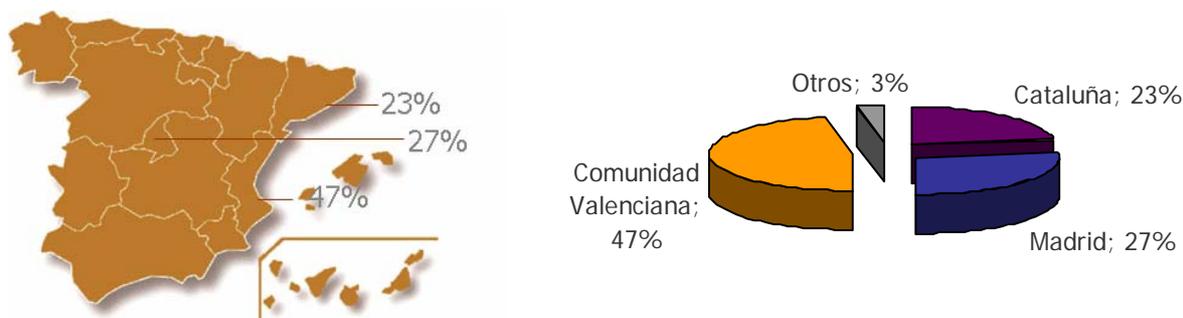


Gráfico 5: Distribución geográfica del sector del juguete (Fuente: Informe Análisis y Estrategias de los protagonistas 2007 Observatorio de Mercado de AIJU)

A una escala nacional con un poco más de detalle, la distribución de la facturación del sector según su origen aparece en la siguiente tabla (Tabla 3):

COMUNIDAD AUTÓNOMA	% FACTURACIÓN
Comunidad Valenciana:	68'5%
Alicante	42'0%
Valencia	25'5%
Castellón	1'0%
Cataluña:	16'5%
Barcelona	15'0%
Resto Cataluña	1'5%
Resto Comunidades	15'0%

*Tabla 3: Distribución de la facturación del sector en %
 (Fuente: Informe Análisis y Estrategias de los protagonistas 2007, Observatorio de Mercado de AIJU)*

3. En función del producto/proceso de fabricación:

Este sector está compuesto por una extensa variedad de productos fabricados, los cuales pueden estar constituidos por materiales de naturaleza diversa; además, es frecuente que un mismo juguete esté constituido por varios componentes. Por lo tanto las actividades industriales relacionadas con la fabricación de productos clasificables como juegos y juguetes abarcan un amplio espectro de procesos productivos. Es decir, el Sector del Juguete, en función del tipo de producto, integra una gran diversidad de subsectores que utilizan distintos procesos de fabricación, pudiéndose afirmar que en muchas ocasiones la empresa productora de juguetes se abastece con auxiliares especializados en determinados procesos o en la fabricación de componentes específicos.

Como muestra ilustrativa de esta gran variedad tenemos esta clasificación por familias de artículos propios del sector:

Muñecas y accesorios

Juegos de mesa y sociedad.
Figuras y transformables.
Vehículos de tamaño reducido (incluye parkings, gasolineras,...).
Puzzles, rompecabezas y encajes.
Vehículos montables de gran tamaño.
Primera infancia.
Artículos de broma, fiesta, carnaval y Navidad.
Juguetes de imitación hogar y entorno.
Cohechitos y complementos para muñecas.
Peluches y similares.
Trenes y pistas de coches.
Construcciones.
Armas de juguete.
Artículos para el aire libre (incluye pelotas, hinchables, cometas, etc.).
Instrumentos musicales y audio.
Modelismo y maquetismo.
Electrónicos e informáticos.
Juegos y juguetes deportivos.
Juguetes de salón.
Artículos de colegial.
Otros.

***ANÁLISIS PROSPECTIVO DE
LAS TECNOLOGÍAS LIMPIAS
(TL'S) EN LA COMUNITAT
VALENCIANA.***

TL'S APLICABLES AL SECTOR
JUGUETE:

2. Etapas proceso productivo.

ÍNDICE.

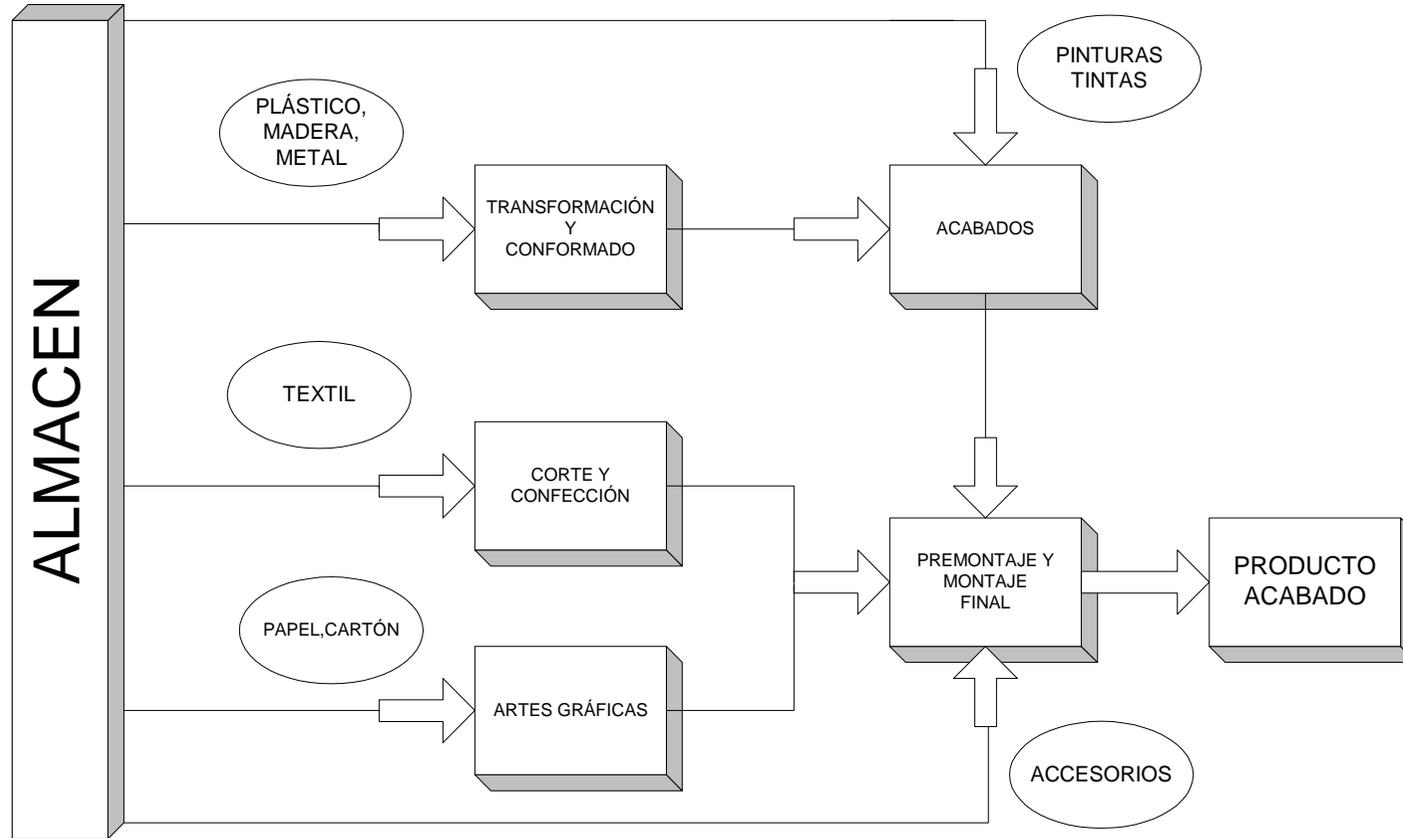
1. PROCESO PRODUCTIVO TIPO.....	1
2. DESCRIPCIÓN DE ETAPAS.	3
2.1. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.....	3
2.1.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.	3
2.2. PROCESADO.	5
3. MATRICERÍA: FABRICACIÓN DE MOLDES.....	5
3.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.....	6
3.1.1. CONSUMO ENERGÍA.....	6
3.1.2. CONSUMO DE AGUA.....	7
3.1.3. AGUAS RESIDUALES.	7
3.1.4. ACÚSTICA.....	7
3.1.5. RESIDUOS.	8
4. TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS.....	9
4.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.....	10
4.1.1. CONSUMO ENERGÍA.....	10
4.1.2. CONSUMO DE AGUA.....	11
4.1.3. AGUAS RESIDUALES.	12
4.1.4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.	13
4.1.5. ACÚSTICA.....	14
4.1.6. SUBPRODUCTOS.	14
4.1.7. RESIDUOS.	15
5. TRANSFORMADO METÁLICO.	16
5.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.....	24
5.1.1. CONSUMO ENERGÍA.....	24
5.1.2. CONSUMO AGUA.....	25
5.1.3. AGUAS RESIDUALES.	25
5.1.4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.	26
5.1.5. ACÚSTICA.....	26
5.1.6. SUBPRODUCTOS.	27

5.1.7. RESIDUOS.....	27
6. ACABADOS: LÍNEAS Y CABINAS DE PINTURA.....	29
6.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.....	36
6.1.1. CONSUMO ENERGÍA.....	36
6.1.2. CONSUMO DE AGUA.....	37
6.1.3. AGUAS RESIDUALES.....	37
6.1.4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	38
6.1.5. RESIDUOS.....	39
6.2. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.....	40
6.2.1. RESIDUOS.....	40
7. EMBALAJE Y EXPEDICIÓN.....	41
7.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.....	41
7.1.1. RESIDUOS.....	41

1. PROCESO PRODUCTIVO TIPO.

A continuación se enuncian las etapas en un proceso de producción tipo para la industria del sector del juguete, de un modo simplificado:

- 1.- Recepción y almacenamiento de materias primas.
- 2.- Procesado: transformación/conformado, corte/confección y/o artes gráficas.
- 3.- Acabados.
- 4.- Premontaje y montaje final.
- 5.- Embalaje y expedición.



2. DESCRIPCIÓN DE ETAPAS.

2.1. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.

En función del tipo de producto las materias primas o productos semielaborados a utilizar serán de muy diversa naturaleza, y en función de ésta, están los posibles controles de calidad de que pueden ser objeto, previo a su acondicionamiento en almacén.

Para el control del almacén de materias primas, no todas las empresas tienen un sistema de gestión de la calidad, aunque normalmente se lleva a cabo una labor de supervisión, con detección visual de las condiciones en que estos productos llegan y determinación de si son aceptados, si pasan al almacén o bien directamente a producción.

2.1.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.

2.1.1.1. CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS.

Las materias primas utilizadas, se pueden dividir en los siguientes grupos:

MATERIALES PLÁSTICOS Y ADITIVOS:

- Granzas (material plástico triturado en forma de pequeños gránulos o en polvo) de diversa naturaleza, como puede ser PE, PP, PS, ABS, PVC,...
- Plastificantes (su adición al PVC en pequeñas cantidades ocasiona un aumento de la flexibilidad y en consecuencia de la resistencia al impacto), como el DOP, DINP, ...
- Estabilizantes y otros aditivos, con la aditivación de estos se logra multiplicar varias veces la resistencia y la rigidez.
- Colorantes, pigmentos, masterbatch, sirven para teñir el material.

MATERIALES METÁLICOS:

- Lingotes de zámak (material metálico constituido por una aleación a base de zinc. El zinc es aleado con aluminio, cobre y magnesio en proporciones muy pequeñas, 1% cobre, 4% aluminio, 0.25% magnesio, siendo el propio zinc el principal componente). El zámak sustituye al bronce y latón en la fabricación de piezas ya que posee excelentes cualidades mecánicas, un coste más económico y mejor facilidad en el moldeo que el latón.
- Tubos, chapa, hilo y fleje y accesorios (remaches, tornillos, tuercas, muelles,...).

MATERIALES TEXTILES:

- Telas.
- Peluches.
- Espumas.
- Accesorios (cremalleras, belcro,...).

PINTURA, TINTAS Y DISOLVENTES:

- Pintura: acrílicas, epoxi, poliéster. Las pinturas se clasifican según el disolvente:
 - a) Pinturas con disolventes.
 - a.1) Pinturas con disolventes orgánicos: con un contenido en disolvente entre el 75 y 25 %. Ejemplos: esmaltes sintéticos, alquídicas, epoxis, poliuretanos, clorocauchos, nitrocelulósicos.
 - a.2) Pinturas al agua: llevan agua como disolvente o diluyente mayoritario. Ejemplo: pinturas al agua, en dispersión en emulsión, pinturas plásticas, acrílicas.
 - b) Pinturas sin disolvente.
 - b.1) Pinturas en polvo: se aplican electrostáticamente y curadas o secadas al horno. La mayor parte de la familia de epoxis.

b.2) Pinturas líquidas: Las resinas que las componen pueden fluir para poder ser aplicadas.

- Tintes: al agua, al disolvente.
- Acetonas y disolventes orgánicos.
- Disolventes organohalogenados.
- Colas y adhesivos.

2.2. PROCESADO.

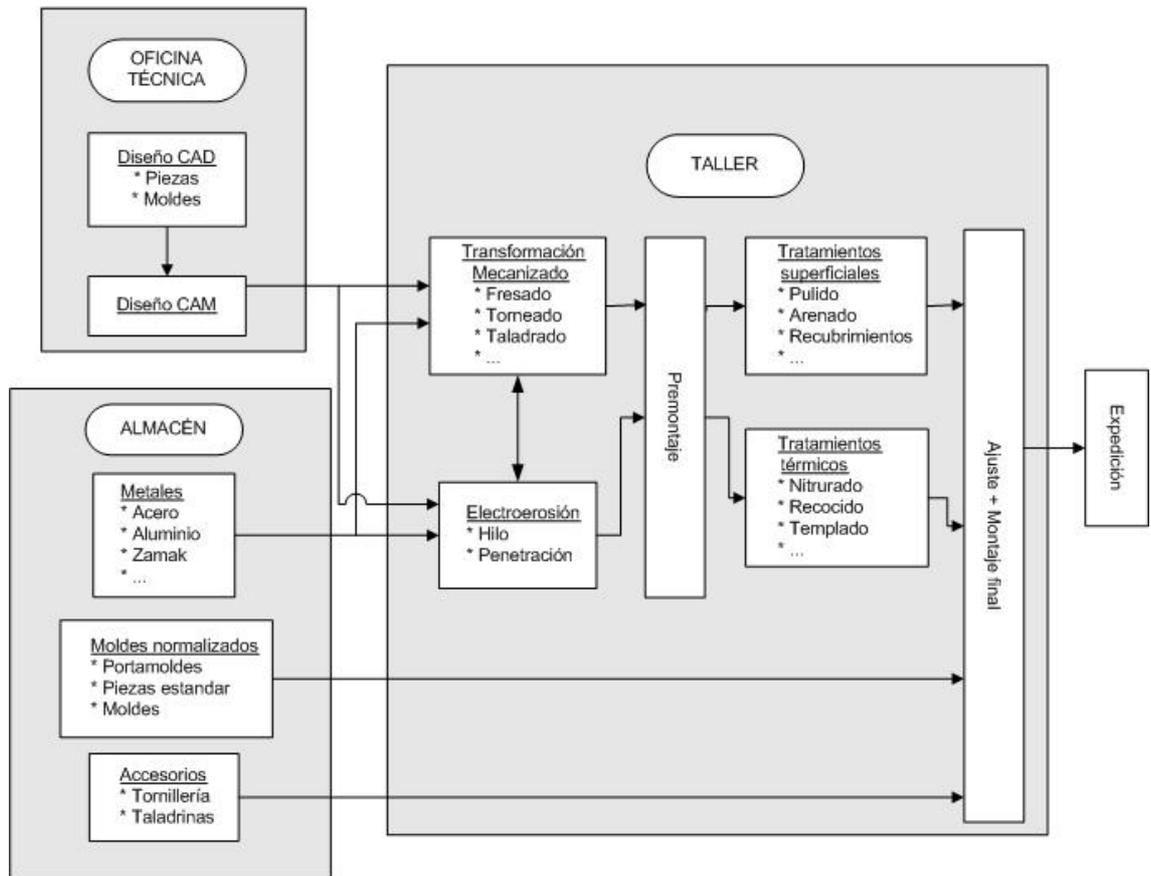
En esta etapa se van a describir los procesos más representativos del sector y que corresponden con los siguientes:

- Matricería (fabricación de moldes).
- Transformación de plástico.
- Transformación de metal: zámak y tubo de acero.
- Acabados: pintura.

3. MATRICERÍA: FABRICACIÓN DE MOLDES.

Previo al procesado del plástico y del zámak por las distintas técnicas que luego se describen, se requiere de un molde, mediante el cual se obtiene la forma de la pieza deseada.

Los talleres de matricería son aquellos que se dedican a la fabricación de los moldes. Para ello el proceso seguido se describe en el siguiente diagrama de flujo:



3.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.

3.1.1. CONSUMO ENERGÍA.

El consumo de energía es un aspecto tener en cuenta en las actividades de fabricación de moldes, se utilizan un tipo de energía definido a continuación y con la siguiente finalidad:

- Energía eléctrica, para el mantenimiento de las instalaciones (iluminación,...) y el funcionamiento de la maquinaria (equipos eléctricos). La maquinaria de transformación de plástico se caracteriza por grandes consumos eléctricos, tanto para calentar la materia prima como para la refrigeración de las piezas

obtenidas, abasteciéndose las empresas de la red y disponiendo en su mayoría de transformadores eléctricos.

3.1.2. CONSUMO DE AGUA.

En un principio el agua de abastecimiento puede tener diferentes orígenes, dependiendo de la infraestructura de la propia empresa:

- Red de abastecimiento municipal.
- Suministros propios tipo: pozos, aljibes,...

El uso que se le da al agua, mayoritariamente es para proceso:

- Como parte formulante de la taladrina.

3.1.3. AGUAS RESIDUALES.

3.1.3.1. Vertidos de aguas sanitarias:

- Procedentes de aseos, duchas,...., cuyas características se pueden asimilar a las aguas residuales urbanas, con lo que no se considera un aspecto significativo.

3.1.4. ACÚSTICA.

- La propia generada por el funcionamiento de las máquinas de fresado, electroerosión,...

Este aspecto medioambiental se ve condicionado por las dimensiones, la vida útil y el estado de la maquinaria, ocasionando posibles efectos adversos sobre el organismo pudiendo ser fácilmente solventados, tomando las adecuadas medidas de protección disponibles según cada caso.

3.1.5. RESIDUOS.

3.1.5.1. No Peligrosos:

MATRICERÍA: FABRICACIÓN DE MOLDES.	
TIPO DE RESIDUO	CÓDIGO LER
Envases y embalaje de cartón.	15 01 01
Palets deteriorados.	20 01 38

3.1.5.2. Peligrosos:

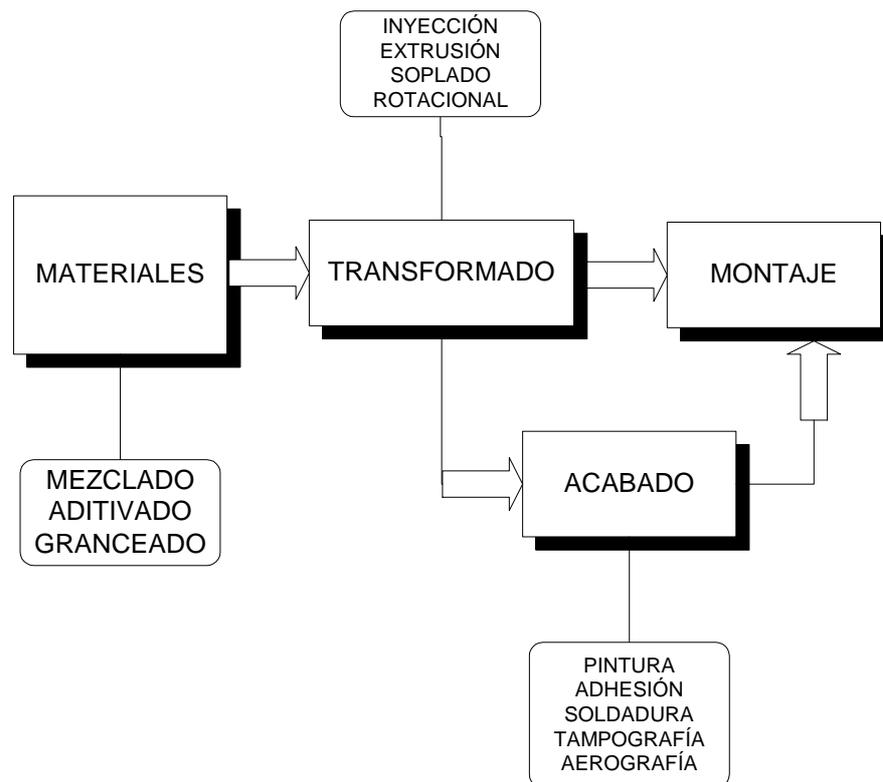
MATRICERÍA: FABRICACIÓN DE MOLDES.	
TIPO DE RESIDUO	CÓDIGO LER
Virutas impregnadas, lodos electroerosión y de rectificado.	11 01 09
Taladrinas (emulsiones aceite/agua) usadas.	13
Aceites hidráulicos usados.	13 01
Material absorbente impregnado de aceite (trapos, serrín,...).	15 02 02
Envases vacíos contaminados (metal, plástico).	15 01 10

De entre todos, cabe resaltar el residuo de material absorbente contaminado debido a la cantidad que se puede llegar a generar en este tipo de industria, con lo que

las medidas preventivas de mantenimiento son las que más auge están llevando a cabo dentro de este tipo de empresas.

4. TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS.

En el Sector del juguete, la mayoría de fabricantes de juguetes tienen actividades transformadoras de plásticos en sus procesos productivos, generalmente las empresas se decantan por la transformación de materiales termoplásticos, cuyas técnicas a grandes rasgos se basan en la fundición de estos materiales por medio de suministro de calor, y cuando se alcanza el estado líquido-viscoso darles la forma deseada, una vez conformados, se deja enfriar, solidificándose el material.



- OPERACIONES DE TRANSFORMADO:

- Inyección: por este procedimiento se logra generar piezas plásticas por medio de la introducción en el husillo de una máquina específica para inyectar, de un granulado de material plástico que se somete a fundición, se homogeneiza y por último dependiendo del tipo de plástico, se somete a diferentes temperaturas esta mezcla para que fluya relleno un molde y de origen a la pieza buscada.
- Extrusión: para este método se requiere de una máquina extrusora donde se lleva a cabo la plastificación del material, se realiza en usillos similares a los de inyección, pero donde el material fundido en lugar de pasar a un molde discurre en continuo por un perfil en el que se le va dando forma a la vez que se enfría.
- Soplado: este proceso es complementario a la extrusión. Sirve para conseguir cuerpos huecos y normalmente requiere de la inyección de aire a presión para lograr la deformación del perfil que viene de procesos de extrusión.
- Moldeo rotacional: este proceso consiste en introducir el material plástico en forma de polvo o pastoso en el interior de un molde hueco, provisto de calefacción y refrigeración. El molde gira simultáneamente respecto a un eje horizontal y otro vertical. Se funde el material de su interior y los movimientos del molde se encargan de repartirlo homogéneamente sobre la pared interna del mismo, después se enfría y se desmoldea una pieza generalmente con muy pocas tensiones.

4.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.

4.1.1. CONSUMO ENERGÍA.

El consumo de energía es un aspecto tener en cuenta en las actividades de transformación de plástico, se utilizan dos tipos de energía definidos a continuación y con las siguientes finalidades:

- Energía eléctrica, para el mantenimiento de las instalaciones (iluminación,...) y el funcionamiento de la maquinaria (equipos eléctricos). La maquinaria de transformación de plástico se caracteriza por grandes consumos eléctricos, tanto para calentar la materia prima como para la refrigeración de las piezas obtenidas, abasteciéndose las empresas de la red y disponiendo en su mayoría de transformadores eléctricos.
- Energía calorífica, el consumo de esta tipología de energía es característico en este tipo de industrias, el combustible usado más habitualmente es el gasoil, y se utiliza para:
 - Para el funcionamiento de los hornos en procesos de rotomoldeo, lográndose así que la mezcla de materia prima (resina en polvo) con los diferentes tipos de aditivos se polimerice y de lugar a las diferentes piezas que se requieren para producir por ejemplo muñecas.
 - Para las instalaciones de calefacción de las naves, para así conseguir unas condiciones ambientales lo más saludable posibles en el ambiente de trabajo.

4.1.2. CONSUMO DE AGUA.

En un principio el agua de abastecimiento puede tener diferentes orígenes, dependiendo de la infraestructura de la propia empresa:

- Red de abastecimiento municipal.
- Suministros propios tipo: pozos, aljibes,...

El uso que se le da al agua, mayoritariamente es para proceso:

- Como fluido de los circuitos de refrigeración de las máquinas de transformación de plástico (inyección,...).
- Como fluido de arrastre en las cabinas de cortina de agua para acabados de pintura.

- Como fluido de contacto de los chips con las piezas de zámak en las operaciones de vibrado.

4.1.3. AGUAS RESIDUALES.

4.1.3.1. Vertidos de aguas sanitarias:

- Procedentes de aseos, duchas,..., cuyas características se pueden asimilar a las aguas residuales urbanas, con lo que no se considera un aspecto significativo.

4.1.3.2. Vertidos de proceso productivo:

- En empresas transformadoras de **termoplásticos por *inyección, soplado o extrusión***, estos vertidos proceden de los circuitos de refrigeración de moldes y máquinas, que son debidos a fugas esporádicas, purgas periódicas de los circuitos cerrados y operaciones de mantenimiento de los circuitos, pudiendo contener todo lo más presencia de productos antialgas o anticalcáreos.
- En empresas **transformadoras por *moldeo rotacional*** el vertido generado procede de las aguas de refrigeración utilizadas para el enfriamiento de los moldes cuando son extraídos de los hornos. Esta agua residual puede arrastrar pequeñas cantidades de óxidos metálicos, partículas de polvo y restos de plástico, lo cual suele provocar que no se recicle o reutilice con instalaciones de circuito cerrado siendo vertido directamente, por ello a diferencia del caso anterior este vertido puede considerarse prácticamente continuo durante la producción.

Esta agua, con un adecuado sistema de filtración o separación, podría mantener suficiente calidad como para hacer viable su **recirculación y reutilización**.

En consecuencia, estos vertidos se consideran un aspecto ambiental a tener en cuenta, más por el elevado consumo de agua (un bien cada vez más escaso) que por su capacidad de contaminación.

4.1.4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

- Emisiones de vapor de agua originadas en los equipos de refrigeración de la empresa (torres de refrigeración).
- Emisiones de gases de combustión (CO₂, CO, NO_x y SO₂), de los hornos de rotomoldeo y de las calderas para calefacción de los centros.
- Evaporaciones originadas en los procesos de transformaciones de plástico por moldeo rotacional, ya que las piezas salen de los hornos a temperaturas entre 140 y 170 °C y son directamente sumergidas en agua o bien rociadas para lograr su enfriamiento.
- Emisiones de partículas por el uso de materia prima en polvo (resinas,...), consecuencia de su manipulación.

Este aspecto medioambiental, es especialmente importante en aquellas instalaciones de refrigeración (Torre de refrigeración, condensadores evaporativos,...), en las cuales durante su funcionamiento diario, se dan una serie de condiciones idóneas que favorecen la proliferación de *legionella pneumophila* (agua estancada, generación de aerosoles,...), que requieren de un estricto seguimiento y control en cuanto a su mantenimiento y desinfección.

4.1.5. ACÚSTICA.

En este tipo de proceso es un aspecto a considerar y que tiene varios puntos de generación:

- La propia generada por el funcionamiento de las máquinas de inyección, soplado y de extrusión.
- La originada por el funcionamiento de las máquinas trituradoras (molinos,...) de material.

Este aspecto medioambiental se ve condicionado por las dimensiones, la vida útil y el estado de la maquinaria, ocasionando posibles efectos adversos sobre el organismo pudiendo ser fácilmente solventados, tomando las adecuadas medidas de protección disponibles según cada caso.

4.1.6. SUBPRODUCTOS.

Los subproductos obtenidos proceden del proceso de producción, correspondiendo al material de exceso de las propias piezas mayoritariamente:

- Tortas de material que se originan por la purga de las máquinas en los cambios de material o de color.
- Rebabas sobrantes que quedan en las piezas tras ser inyectadas, sopladas o extrusionadas.
- Alguna pieza defectuosa (manchada,...), tanto generada en la propia empresa, así como alguna pieza rechazada y devuelta por cliente final, por no cumplir las especificaciones inicialmente acordadas.

4.1.7. RESIDUOS.

4.1.7.1. No Peligrosos:

TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS.	
TIPO DE RESIDUO	CÓDIGO LER
Materiales no reaprovechables (rebabas, piezas defectuosas,...).	12 01 05
Envases y embalaje de cartón.	15 01 01
Envases y embalaje de plástico: sacos, big-bags,...	15 01 02
Palets deteriorados.	20 01 38

4.1.7.2. Peligrosos:

TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS.	
TIPO DE RESIDUO	CÓDIGO LER
Aceites hidráulicos usados.	13 01
Material absorbente impregnado de aceite (trapos, serrín,...).	15 02 02
Envases vacíos contaminados (metal, plástico).	15 01 10
Envases vacíos aerosoles.	15 01 11

De entre todos, cabe resaltar el residuo de aceites hidráulicos usados, por la gran cantidad generada, debido al mantenimiento de la maquinaria, principalmente en las inyectoras.

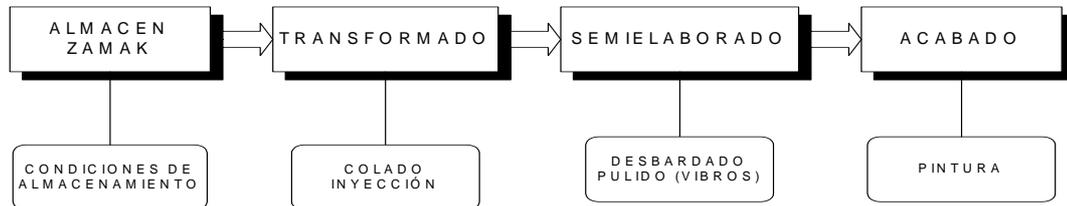
Los cambios de aceite se suelen realizar en intervalos de medio año a dos años, en función del número de horas trabajadas por las máquinas, dependiendo del tamaño de las máquinas, las cantidades de aceite utilizadas.

5. TRANSFORMADO METÁLICO.

a) Transformado de zámak.

Esta etapa es utilizada para la fabricación de juguetes (miniaturas metálicas de automóviles, armas de juguete,...), así como de todo tipo de herrajes (pomos, manivelas, hebillas de cinturón,...).

El zámak se transforma mediante inyección o colada del metal fundido. A continuación se detalla el proceso:



- OPERACIONES DE TRANSFORMADO:

- Fundición-Colado, este método se utiliza para la fabricación de series de piezas metálicas.

En este proceso el metal fundido se aporta por colada sobre los moldes de silicona circulares que están girando, el llenado de los huecos se produce rápidamente por la fuerza centrífuga, y una vez allí el metal solidifica.

- Fundición-Inyección, el zámak puede ser transformado mediante procesos de inyección de metal fundido debido a la aleación a partir de cinc que tiene en su composición, tiene una temperatura de fusión relativamente baja. El proceso consiste en el calentamiento previo del zámak hasta su licuación en hornos, y posteriormente se inyecta a presión dentro de un molde metálico refrigerado produciéndose ciclos de apertura y cierre similares a los de inyección de plástico.

- OPERACIONES DE SEMIELABORADO.

- Desbarbado y vibrado, estos procesos se llevan a cabo generalmente con equipos de vibrado “vibros”, consistentes en una especie de contenedores cilíndricos capaces de forzar un movimiento vibratorio acompañado de un desplazamiento circular del contenido. Los equipos de vibrados están constituidos por cierta cantidad de piedras de pulido (chips), las piezas de zámak a tratar y agua para lavar los restos que se van produciendo, lubricar y facilitar la operación. También es frecuente añadir pequeñas cantidades de aditivos que actúan a la vez como amortiguadores y elementos de ataque, y además favorecen la limpieza. Lográndose por el efecto del rozamiento y fricción con las piedras abrasivas el pulido de las piezas de zámak.

Existen dos modos de llevar a cabo este proceso:

- Operación *en continuo*, en la que durante todo el proceso se va añadiendo continuamente un pequeño caudal de agua que va saliendo del vibro también de forma constante. Este proceso lleva consigo un gasto adicional de piedras de pulido y aditivos químicos, pero se obtienen resultados óptimos.
- Operación *en discontinuo*, en el que el vibro se llena con agua, se añaden los abrasivos y aditivos necesarios y se aprovecha este material para pulir distintas piezas en diferentes cargas.

El desbarbado se puede realizar también en seco, mediante el denominado “roce pieza contra pieza”, este proceso consiste en introducir las piezas

procedentes de la inyección en un bombo o vibrador y conferir al conjunto determinados movimientos con los que se establece un continuo frote recíproco, consiguiéndose de esta forma el fin perseguido.

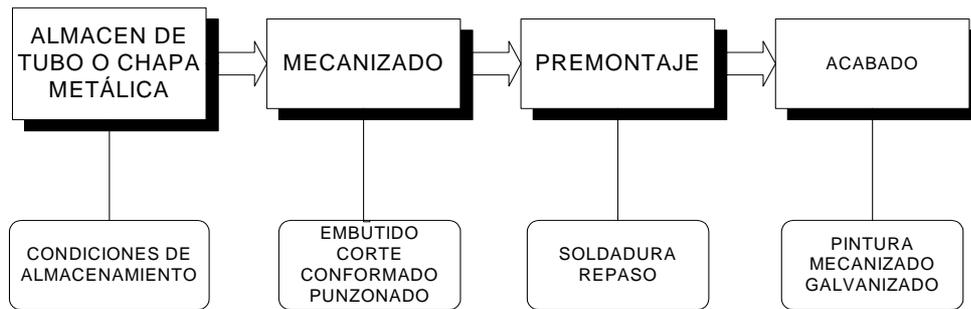
Los procesos de transformación de zámak generan escorias de fundición que constituyen el principal subproducto de las operaciones de transformación de zámak, y en todos los casos, o bien se reutilizan en el mismo proceso, o bien se venden a otras empresas.

- *Pulido*, cuando se requiere un acabado tipo “brillo espejo” se realizan operaciones adicionales de pulido, en las cuales se utilizan pastas de pulido y telas con las que se frotan enérgicamente las superficies. El proceso puede realizarse de forma manual o bien automatizada.

b) Proceso de producción de tubo, conformado metálico y mecanizado.

Estas operaciones de producción de tubo y conformado metálico son muy utilizadas dentro del sector juguetero, llevándose a cabo las siguientes actividades: producción y conformado de tubo de hierro y acero para la fabricación de componentes de bicicletas y carros de juguete, de chapa para la construcción de diversas piezas metálicas, y la fabricación de muelles, resortes así como el mantenimiento.

La fabricación de tubo de acero se consigue partiendo de bobinas de fleje de acero, las cuales una vez cortadas a la anchura necesaria, se hacen pasar a través de una serie de líneas con rodillos que le van dando la forma deseada (tubo redondo, cuadrado,...) con la ayuda de taladrina, que evita el desgaste del material y lo refrigera. El tubo se termina mediante una soldadura. Una vez fabricado el tubo el proceso sigue como se describe a continuación:



- OPERACIONES DE MECANIZADO:

- Embutido, esta operación puede llevarse a cabo en frío o en caliente, según las necesidades técnicas requeridas.

Tanto esta operación como la de corte, se realizan con matrices montadas en máquinas dotadas de movimiento rectilíneo alternativo.

Es la operación mediante la cual se somete una chapa bajo la forma de un cuerpo hueco. La operación consiste en transformar una chapa plana de metal laminado en un cuerpo hueco, procediendo gradualmente con una o más pasadas, tal y como se detalla en la figura 1.

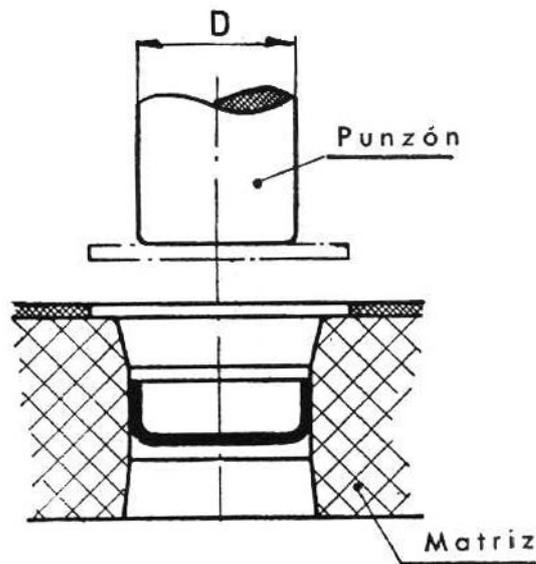


Fig. 1. Demostración – base del embutido sencillo de un disco.

- Corte, estas operaciones se llevan a cabo generalmente en frío. Se realiza mediante el empleo de útiles especiales denominados *matriz de corte o hierro de cortar*. A los efectos del trabajo de corte de la chapa, estas matrices constituyen el utillaje más completo. En la figura 2 está representada esquemáticamente una matriz sencilla. Ésta se compone de dos partes fundamentales: el punzón y la matriz propiamente dicha.

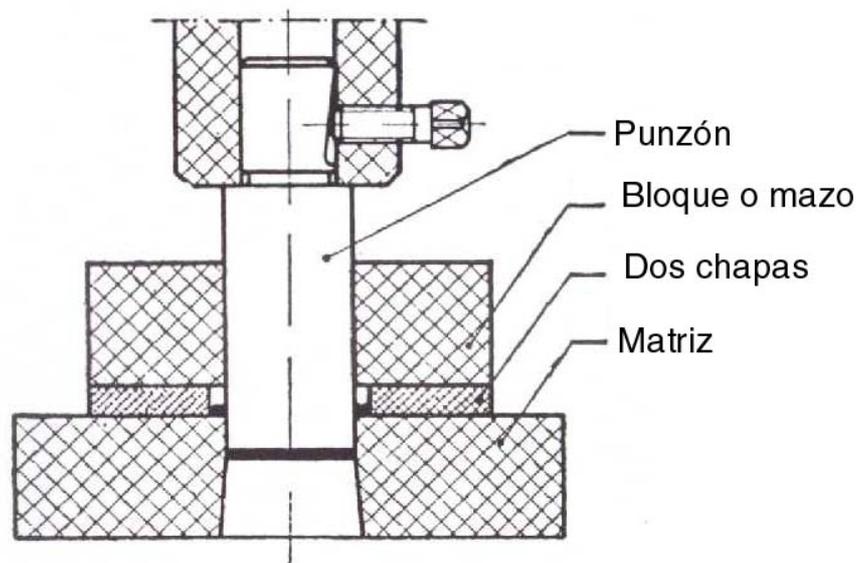


Fig. 2. Esquema de una estampa para cortar.

El punzón, según su sección, define el contorno de la pieza a cortar. El filo de corte lo constituye el perímetro exterior del punzón y el perímetro interior del agujero de la matriz. Una matriz completa se compone además: de un bloque o mazo, que actúa de guía del punzón; de dos chapas que tienen por objeto crear un pasillo por el que se hace deslizar la tira o cinta de chapa a cortar; de un sistema de tope destinado a fiar el paso según el cual debe avanzar la tira de chapa por cada carrera del órgano móvil de la prensa. Los bordes de la chapa, sirven también para guiar la tira de chapa.

Por cada carrera vertical del elemento móvil de la prensa y, naturalmente, del punzón, se realiza la operación de corte. De esto se deduce que este sistema admite la repetición continua del proceso, gracias al cual se puede obtener – admitiendo igual destreza y realizándolo con dispositivos mecánicos – una eficaz y regular producción continua de piezas iguales.

- Conformado, se entiende como el proceso de deformación plástica de piezas metálicas.
- Punzonado, esta es una operación mecánica mediante la cual, con una serie de herramientas especiales aptas para el corte, se consigue separar una parte metálica de otra obteniéndose instantáneamente una figura determinada.

Esta operación que va unida generalmente a los fenómenos de la transformación plástica y que, a su vez, resulta casi siempre ligada al proceso del estampado propiamente dicho.

El punzón, en el primer tiempo y prosiguiendo la presión que ejerce sobre la plancha, completa su labor con una compresión del material, con lo cual da lugar a una deformación plástica del medio interpuesto; se origina, en esta primera fase, un vientre cóncavo (Ver figura 3, a). Luego, el punzón, encontrando el camino libre en la matriz, prosigue su acción ocasionando una expansión lateral del medio plástico, sin remontar el material. El esfuerzo de compresión se

convierte, un instante, igual a la resistencia a la cortadura. En estas condiciones sobreviene un brusco desgarro y el trozo de plancha sujeto al punzón, se separa del resto y cae al fondo de la matriz (Ver figura 3, b); se ha realizado un trabajo de cortadura.

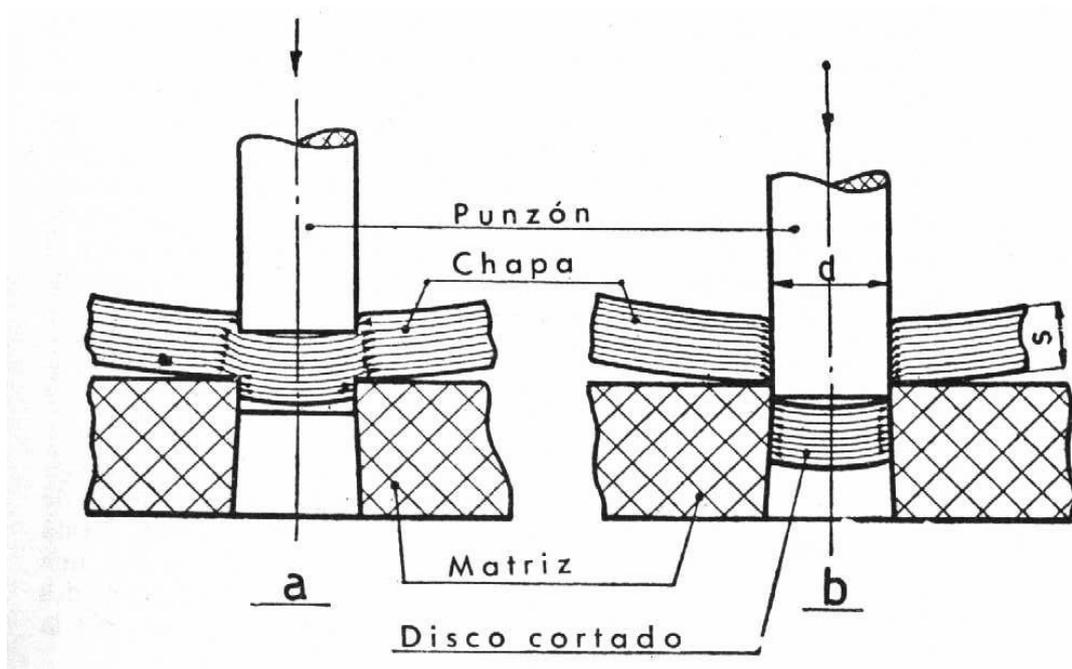


Fig. 3. Chapa sometida a la operación de corte. (En la zona solicitada se originan interiormente las fuerzas radiales que actúan según las flechas.)

- OPERACIONES DE PREMONTAJE:

- Soldadura, este proceso se utiliza para unir diversas piezas. Es un proceso en el cual dos materiales, generalmente metales, se unen permanentemente por fusión localizada, resultante de una combinación adecuada de condiciones de presión, temperatura y metalúrgicas.

Para conseguir que dos metales se fusionen, debe existir una combinación de proximidad y actividad entre los átomos de las piezas a unir para que puedan formarse cristales metálicos comunes. Se requieren las siguientes condiciones básicamente para lograr una unión metalúrgica ideal:

- Que las superficies sean perfectamente lisas y planas.
- Que las superficies estén limpias, exentas de óxidos, gases absorbidos, grasa u otros contaminadores.
- Que exista carencia de impurezas en el seno de los metales.
- Que los monocristales de ambos metales tengan iguales orientaciones cristalográficas.

Al ser estas condiciones ideales difíciles de obtener, los distintos procedimientos de soldeo se han ido ideando para salvar o compensar la imposibilidad de alcanzar unas condiciones ideales.

Cabe mencionar que a su vez los procesos de soldadura pueden estar altamente automatizado gracias a los robots industriales con elevada precisión y rapidez.

- Repaso, mediante el cual se elimina el sobrante del cordón de soldadura.

Para llevar a cabo estas operaciones se utilizan taladrinas (emulsiones aceite-agua), las cuales son unos productos que pertenecen al grupo de los fluidos de corte y mecanizado, se aplican al contacto pieza-herramienta para mejorar la operación en la que participan, esto es, para lograr un mejor acabado superficial, una producción más elevada y una vida más larga de la herramienta o la instalación.

Las taladrinas, como todos los fluidos de mecanizado, se emplean básicamente en la transformación del metal. Las funciones principales de los fluidos utilizados en la fabricación de piezas metálicas son:

- La lubricación, con objeto de prolongar la vida de las herramientas y reducir la energía de fricción.
- La refrigeración, con el fin de evitar un sobrecalentamiento de las piezas y herramientas.

- La evacuación de limaduras, indispensable para evitar el efecto abrasivo de las mismas y poder proseguir con la actividad en cuestión.

5.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.

5.1.1. CONSUMO ENERGÍA.

El consumo de energía es un aspecto a tener en cuenta en las actividades de conformado metálico, concretamente en el caso del zámak, se utilizan dos tipos de energía definidos a continuación y con las siguientes finalidades:

- Energía eléctrica, para el mantenimiento (iluminación,...) de las instalaciones y el funcionamiento de la maquinaria (equipos eléctricos). Abasteciéndose las empresas de la red y disponiendo en su mayoría de transformadores eléctricos.
- Energía calorífica, el consumo de esta tipología de energía es característico en este tipo de industrias, el combustible usado más habitualmente es el gasoil, y se utiliza para:
 - El funcionamiento de los hornos en el proceso de fundición de zámak, permitiendo la fusión del mismo, el cual se adquiere frecuentemente en estado sólido (lingotes), para su posterior inyección.
 - Para las instalaciones de calefacción de las naves, para así conseguir unas condiciones ambientales lo más saludable posibles en el ambiente de trabajo.

5.1.2. CONSUMO AGUA.

En un principio el agua de abastecimiento puede tener diferentes orígenes, dependiendo de la infraestructura de la propia empresa:

- Red de abastecimiento municipal.
- Suministros propios tipo: pozos, aljibes,...

El uso que se le da al agua, mayoritariamente es para proceso:

- Como fluido de contacto de los chips con las piezas de zámak en las operaciones de **vibrado**.
- Como componente en la formulación de las taladrinas en las operaciones de **fabricación y conformado metálico**.

5.1.3. AGUAS RESIDUALES.

5.1.3.1. Vertidos de aguas sanitarias:

- Procedentes de aseos, duchas,...., cuyas características se pueden asimilar a las aguas residuales urbanas, con lo que no se considera un aspecto significativo.

5.1.3.2. Vertidos de proceso productivo:

Dentro de esta categoría cabe resaltar:

- Los vertidos procedentes de los **vibros**, caracterizados por su contenido en sólidos en suspensión, que corresponden a las partículas que se han soltado de los propios chips, así como de las piezas de zámak **pulidas**. Estos vertidos requieren depuración.

- Vertidos de las **líneas de pulido** automáticas, provenientes del proceso de lavado del sistema de aspiración y extracción del proceso. En estas líneas se generan partículas de tela, metálicas y de restos de pastas de pulido que son aspiradas en continuo y pasadas a un sistema de lavado en agua. Los vertidos generados requieren depuración.

5.1.4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

- Emisiones de gases de combustión procedentes de los quemadores de los hornos de **fundición de zámak**.
- Emisión de gases de **soldadura** en los procesos de soldadura.
- Emisiones de vapor de agua con partículas metálicas (aluminio), procedentes del recubrimiento del cordón de soldadura con hilo de aluminio, después de la soldadura en los procesos de **producción de tubo de acero**.
- Aspiración de **pulidoras** (partículas).

5.1.5. ACÚSTICA.

En este tipo de proceso también es un aspecto a considerar y que tiene principalmente un punto de generación como son las máquinas de inyección de zámak y sobretodo en los equipos de vibrado.

Este aspecto medioambiental se ve condicionado por las dimensiones, la vida útil y el estado de la maquinaria, ocasionando posibles efectos adversos sobre el organismo pudiendo ser fácilmente solventados, tomando las adecuadas medidas de protección disponibles según cada caso.

5.1.6. SUBPRODUCTOS.

- Chatarras procedentes de los sobrantes y recortes de los procesos de conformado metálico, suelen ser vendidas o cedidas a chatarreros que las llevan a fundiciones, con el fin de obtener materia prima.
- Escorias de fundición de zámak, al llegar este metal a su punto de fusión, sufren un fenómeno de oxidación apareciendo en la superficie del metal una escoria. Estas escorias pueden tratarse para conseguir lingotes de zámak con un 90% de pureza que son utilizados en la industria a bajo costo.

5.1.7. RESIDUOS.

5.1.7.1. Peligrosos:

CONFORMADO METÁLICO.	
TIPOS DE RESIDUOS.	CÓDIGO LER
Lodos vibrado, electroerosión y de rectificado.	11 01 09
Aceites hidráulicos usados y aceites dieléctricos conductores en equipos de electroerosión usados.	13 01
Taladrinas (emulsiones aceite/agua) usadas.	13
Material absorbente (trapos, serrín,...) impregnados de aceite.	15 02 02
Envases vacíos contaminados (metal, Plástico)	15 01 10

De entre ellos cabe resaltar el residuo de taladrina agotada, ya que durante el proceso de aplicación, la taladrina pierde cualidades, es decir, envejece. Existiendo dos causas fundamentales para ello. Por un lado el “stress” mecánico y ***térmico*** del proceso sobre la taladrina y por otro lado la acumulación de sustancias contaminantes importadas, como aceites parásitos, partículas sólidas y bacterias.

Las taladrinas se desechan considerándose agotadas cuando:

- El resultado del mecanizado no es óptimo (calidad superficial de piezas, precisión, corrosión de herramientas).
- La composición inicial ha sufrido alteraciones importantes (p. ej. disminución de concentración de aditivos) que dificultan una redosificación.
- Se inicia el proceso de descomposición microbiológico, con los consiguientes olores.
- La concentración de sustancias contaminantes como nitritos, nitrosaminas, gérmenes, metales pesados..., es elevada y puede causar problemas de salud laboral.

6. ACABADOS: LÍNEAS Y CABINAS DE PINTURA.

Existen dentro del sector del juguete un porcentaje considerable de empresas que tienen dentro de sus instalaciones secciones de acabados superficiales de distinta naturaleza, o bien subcontratan este servicio a empresas auxiliares que se dedican exclusivamente a esta actividad.

Los procesos de acabado más implantados son: cabinas o cabinas de pintura, para el recubrimiento completo de piezas y procesos de aerografía, tampografía, serigrafía y metalizado para la decoración de piezas.

En los procesos de acabado mediante recubrimientos orgánicos se puede distinguir dos etapas principales, *desengrase* y *aplicación del recubrimiento*.

- *Desengrase*, normalmente se lleva a cabo mediante fosfatado o bien mediante disolventes. Esta etapa se realiza como preparación de las piezas metálicas para su posterior pintado, aunque es opcional.
- *Aplicación del recubrimiento*, estas técnicas varían según la finalidad perseguida. Si se busca un recubrimiento completo de la pieza, decorativo y protector, sobre todo en piezas metálicas, se utilizan líneas o cabinas de pintado electrostático, ya sea con pintura líquida o en polvo, y cuando se persiguen fines decorativos en los que únicamente se recubren determinadas áreas de piezas, sobre todo en las plásticas, se utilizan técnicas como la aerografía y la tampografía.

A continuación se detalla cada uno de los acabados más representativos:

1. *Desengrase fosfatado*, los recubrimientos fosfatados se forman sobre superficies metálicas, siendo una de sus principales aplicaciones el servir como base para la aplicación de pinturas y otros recubrimientos orgánicos, ya que mejoran la adherencia de los mismos y retardan la aparición de la corrosión.

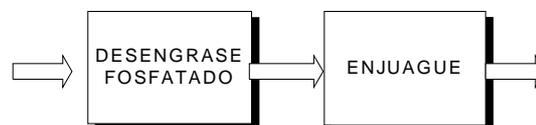
El fosfatado es un método de pretratamiento tanto para pintura líquida como para pintura en polvo.

Existen varios tipos de recubrimientos fosfatados, la elección de un tipo u otro y de su régimen de operación depende del metal a fosfatar, el tipo de objetos, las especificaciones de espesor y el tipo de recubrimiento orgánico a aplicar como acabado.

Los dos tipos usados más frecuentemente en el sector del juguete son los siguientes:

- *Fosfatado amorfo*, que consiste en la formación de fosfatos de hierro. También se denomina desengrase-fosfatado, ya que simultáneamente se realizan estas dos operaciones en la misma etapa.

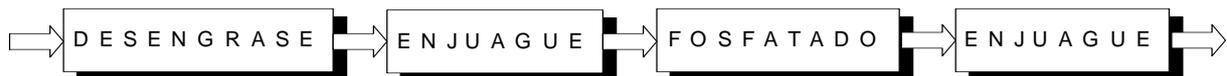
Se dispone de un baño formado por una disolución ligeramente ácida que contiene fosfatos de metales alcalinos y detergentes orgánicos. El poder desengrasante de la composición química de esta disolución es un factor crítico para la obtención de un acabado de la pieza, ya que el fosfatado no será de calidad mientras la superficie metálica no esté suficientemente limpia de aceites y grasas:



El desengrase-fosfatado, es una fase de fines múltiples, en ella deben tener lugar el desengrase o eliminación de aceites y grasas y la formación del recubrimiento fosfatado.

La etapa de enjuague sirve para arrastrar los restos de contaminantes y la disolución fosfatante residual.

- *Fosfatado microcristalino*, este consiste en la formación de fosfatos de cinc. Las piezas deben ser desengrasadas antes de su introducción en el baño fosfatante, ya que su única función es dar lugar a la formación del fosfato. Suele componerse de 4 a 7 etapas.



El *desengrase*, normalmente alcalino, produce una superficie metálica libre de contaminantes orgánicos e inorgánicos. Estos desengrasantes incorporan en su composición detergentes y agentes tensoactivos, aditivos alcalinos y acondicionadores acuosos.

El *primer enjuague*, su función es eliminar de las piezas cualquier contaminante orgánico residual.

El *fosfatado*, se produce una deposición más uniforme y de mejor naturaleza y calidad que en el caso del fosfatado amorfo.

El *enjuague posterior*, con este se consigue arrastrar la disolución fosfatante que pueda quedar sobre la superficie de las piezas.

2. Desengrase con disolventes, los sistemas más frecuentes son el desengrase con disolventes con la aplicación por simple inmersión y en cubas de fase vapor, según el tipo de piezas y la suciedad de éstas, pudiendo incorporar ultrasonidos y sistemas de agitación. Con este proceso se eliminan aceites y películas delgadas de grasa de la superficie de las piezas, consiguiéndose una limpieza eficaz previa al pintado.

El desengrase en fase vapor se realiza en cubas en las que los artículos son suspendidos en una zona saturada de vapor que se genera por encima de la superficie del líquido disolvente, volatilizado por calefacción. El vapor se confina en la cuba por medio de un sistema de condensación situado por encima de la zona del desengrase. El vapor que condensa sobre piezas solubiliza el aceite y la grasa, y durante un pequeño periodo, el disolvente condensado, escurre goteando al tanque para volver a ser usado.

Los fluidos usados en el desengrase suelen ser el 1,1,1 tricloroetano, el cloruro de metilo, el tricloroetileno y el percloroetileno.

Este tipo de desengrase con disolventes, presenta como principal ventaja la rápida evaporación del producto desengrasante y por tanto el rápido secado de las piezas, reduciendo considerablemente el tamaño y el coste de las máquinas, aunque esta evaporación a su vez constituye un gran impacto medioambiental, de ello deriva que este tipo de desengrase esté siendo sustituido progresivamente por procesos de fosfatación o de limpieza en base acuosa, este hecho se ve reflejado en el sector del juguete donde ya quedan pocas empresas que utilicen este sistema de desengrase.

3. Línea o cabina de pintura líquida, el principal recubrimiento orgánico en la industria del juguete es la pintura líquida.

La forma más frecuente de utilización de este tipo de pintura son las cadenas automatizadas de pintado electrostático para piezas metálicas. En estas las piezas que provienen de la línea de desengrase, son transportadas suspendidas por medio de unas perchas metálicas (bastidores), las cuales normalmente hacen de polo positivo, y se desplazan a lo largo de una cadena aérea, pasando por la cabina de pintado donde se les aplica una capa de pintura, cargada negativamente, por medio de una o varias pistolas que la proyectan pulverizada y de forma automática, pasando posteriormente a los hornos de secado.

En las cabinas de aplicación de pintura existe un sistema de recogida de las partículas que no llegan a depositarse en la pieza a pintar, rebasándola, pudiéndose hablar de *cabinas húmedas* y *cabinas secas* según el sistema utilizado.

Las *cabinas húmedas* (figura 4), están constituidas por una cortina de agua ayudada por una corriente de aire para arrastrar a través de ella la pintura sobrante. El agua se recircula de forma constante por medio de una bomba impulsora y una balsa, a la que se le adicionan de manera puntual o continua reactivos que permiten alargar la vida útil de la misma.

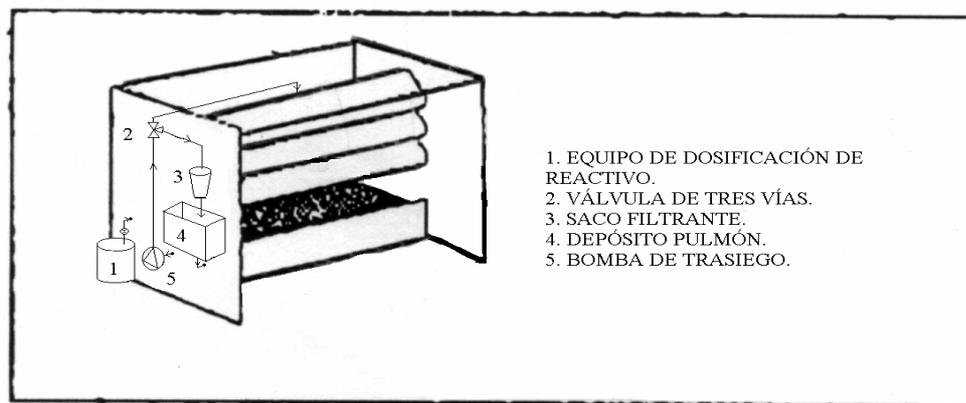


Fig. 4. Cabina húmeda o de cortina de agua.

Las *cabinas secas* (figura 5), presentan un sistema de extracción con aire forzado más potente que en el caso anterior, combinado con un sistema de filtros

de cartón corrugado. De este modo el “overspray” (exceso de pintura que no va a la pieza) queda atrapado en los filtros.

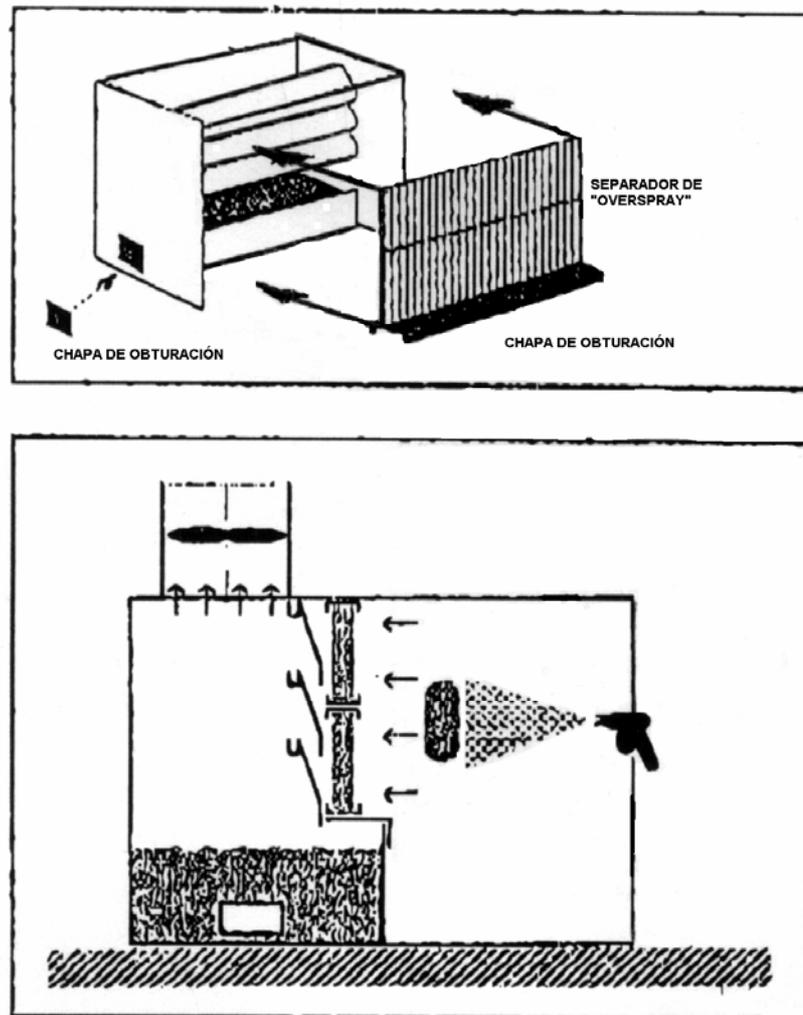


Fig. 5. Cabina seca.

4. Cadena de pintura en polvo, (también pueden ser de pintura líquida), estas cuentan con una implantación considerable para determinadas aplicaciones dentro del sector, como es el caso del pintado de miniaturas, de estructuras metálicas de bicicletas y carritos.

El sistema de aplicación consiste generalmente en una cadena continua de pintado, contando con cabinas de aplicación con pistolas automatizadas de

recogida de polvo sobrante para su recirculación y su reutilización, minimizándose de esta forma la pérdida de material.

El principio de aplicación consiste en que las partículas de polvo son transportadas neumáticamente a la pistola, donde adquieren una carga eléctrica negativa que las atrae hacia la pieza, que normalmente está conectada a tierra. Consecuencia de las fuerzas electrostáticas generadas al aplicar una diferencia de potencial entre la pistola y la pieza, las partículas de pintura se adhieren a la superficie metálica a pintar (se aplican como capas únicas). A continuación las piezas se introducen en un horno a 100-130 °C donde el polvo se polimeriza.

Este método tiene la ventaja de no originar apenas emisiones de COV's por su bajo contenido en disolventes orgánicos, lo cual reduce el impacto ambiental, frente a su alto coste, que no se pueden pintar todo tipo de sustratos, en concreto los sensibles al calor, el diseño puede ocasionar un recubrimiento parcial, pueden darse problemas para igualar el color, así como el alto tiempo en los cambios de color que se requieren.

Si se usa este tipo de recubrimientos como acabado, la etapa de desengrase pasa a ser “fundamental”, ya que este tipo de pintura es especialmente sensible a las trazas de aceite o grasa, que ocasionan una disminución de la adhesión y una falta de uniformidad del espesor del recubrimiento.

5. Aerografía, tampografía, etc..., estos se utilizan en el sector del juguete concretamente para la decoración de componentes de los juguetes realizados con materiales plásticos.

- Aerografía manual, por ejemplo, para el pintado de labios, mejillas y cejas de la cabeza de las muñecas. En la actualidad estos procesos son muy manuales.
- Tampografía automatizada, para la decoración de pequeñas piezas de plástico.

En general se utilizan pinturas o tintas a base de disolventes orgánicos, en muy pequeñas cantidades, que suelen generar emisiones y residuos (envases vacíos, trapos y útiles de limpieza) en pequeñas cantidades.

6.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.

6.1.1. CONSUMO ENERGÍA.

Tal y como se ha venido comentando en las anteriores etapas, se utilizan principalmente dos tipos de energía:

- Energía eléctrica, para el mantenimiento de las instalaciones (iluminación,...) y el funcionamiento de la maquinaria (equipos eléctricos, líneas automáticas en los túneles de pintura, pistolas automáticas,...). Abasteciéndose las empresas de la red y disponiendo en su mayoría de transformadores eléctricos.

- Energía calorífica, el consumo de esta tipología de energía es característico en este tipo de industrias, los combustibles usados más habitualmente son el gasoil y el gas natural, que se utiliza para:
 - El secado de piezas desengrasadas o pintadas con pintura líquida y funcionamiento de los hornos de polemizado en el caso de operaciones de pintura en polvo, para lograr la adhesión de esta pintura a las piezas.

 - Las instalaciones de calefacción de las naves, para así conseguir unas condiciones ambientales lo más saludable posibles en el ambiente de trabajo.

6.1.2. CONSUMO DE AGUA.

En un principio el agua de abastecimiento puede tener diferentes orígenes, dependiendo de la infraestructura de la propia empresa:

- Red de abastecimiento municipal.
- Suministros propios tipo: pozos, aljibes,...

El uso que se le da al agua, mayoritariamente es para proceso:

- Como fluido de arrastre en las cabinas de cortina de agua para acabados de pintura.
- Como componente en la formulación de algunos desengrases (fosfatados, microcristalino,...).

6.1.3. AGUAS RESIDUALES.

6.1.3.1. Vertidos de aguas sanitarias:

- Procedentes de aseos, duchas,...., cuyas características se pueden asimilar a las aguas residuales urbanas, con lo que no se considera un aspecto significativo.

6.1.3.2. Vertidos de proceso productivo:

Los vertidos derivados de la etapa de acabado son variados en cuanto cantidad y naturaleza, dependiendo intrínsecamente de la propia composición de la etapa. Es por ello:

- En los desengrases que utilizan agua, se tienen dos tipos de vertidos:

1. Vertidos continuos, generados a partir de las aguas correspondientes a los enjuagues posteriores a los baños, y que poseen carácter ácido-alcalino.
 2. Vertidos discontinuos, constituidos por los baños agotados que han perdido sus propiedades desengrasantes y/o fosfatantes, según que el desengrase y el fosfatado se realicen en una etapa o dos. Dependiendo de la gestión que se les realice se les puede considerar como vertido si son llevados a una instalación de tratamiento previo su vertido y/o reutilización; o residuo si se gestiona como tal.
- En las *cabinas de pintura*, el vertido de proceso es el correspondiente al volumen de agua que constituye el circuito cerrado de la cabina, en donde queda retenida toda la pintura, en forma de partículas coaguladas, que no va a parar a la pieza (“overspray”).

6.1.4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

6.1.4.1. Desengrase con disolventes:

- Emisiones de COV’s, debido al carácter volátil de los disolventes (generalmente clorados).

6.1.4.2. Cadenas de pintura líquida o en polvo:

- Emisiones de COV’s por evaporación de los disolventes y diluyentes que contienen las pinturas para facilitar su aplicación, así como en los hornos de secado.

- Emisiones de monómeros y polímeros de bajo peso molecular por parte de pinturas sin disolventes. Este tipo de emisiones se pueden considerar despreciables.
- La aplicación de pintura por pulverización también ocasiona emisiones de partículas y partículas arrastradas por el aire de la pintura en polvo.
- Emisiones de gases de combustión de la quema de los bastidores. Esta operación se realiza para recuperar los bastidores utilizados en el pintado, para así quitar la capa de pintura que ha quedado adherida al propio bastidor.

6.1.5. RESIDUOS.

6.1.5.1. No Peligrosos:

RECUBRIMIENTOS ORGÁNICOS.	
TIPO DE RESIDUO.	CÓDIGO LER
Resto de pintura en polvo no aprovechable	08 01 12

6.1.5.2. Peligrosos:

RECUBRIMIENTOS ORGÁNICOS.	
TIPO DE RESIDUO.	CÓDIGO LER
Productos químicos inorgánicos caducados.	06
Productos químicos orgánicos caducados.	07
Lodos cabinas de pintura.	08 01 13
Desengrase fosfatado agotado.	11 01 09
Lodos tratamiento de las aguas residuales.	11 01 09
Restos de disolventes no halogenados.	12 01 09
Aceites hidráulicos usados.	13 01
Envases vacíos contaminados (metal, plástico).	15 01 10
Material absorbente contaminado (trapos, serrín impregnados de aceite).	15 02 02

Este apartado es importante debido a la gran variedad de residuos producidos.

PREMONTAJE Y MONTAJE FINAL.

Según la complejidad del juguete las etapas de montaje pueden tener mayor o menor importancia. De hecho existen empresas de montaje del sector que únicamente tienen en planta las cadenas de montaje y embalaje, mientras que todas las etapas productivas anteriores son llevadas a cabo por auxiliares.

En esta etapa, vuelve a ponerse de manifiesto la gran diversidad de posibilidades en función del tipo de juguete, valga como ejemplo el caso de la muñeca, el cual conlleva gran complejidad en las operaciones de montaje que implican la implantación de pelo, inserción de ojos, ensamblaje de piernas, brazos y cabeza al cuerpo, y en el caso de que tengan posibilidad de realizar ciertos movimientos de hablar, han de instalarse una serie de mecanismos, micromotores y hasta microchips y altavoces en miniatura, lo cual eleva todavía más la complejidad de la operación de montaje, y además no hay que olvidar que normalmente hay que vestir a estas muñecas, lo que supone una etapa previa de corte y confección en miniatura para la elaboración de los vestidos. Todas estas operaciones son de vital importancia, ya que de no hacerse correctamente se puede generar un alto grado de rechazos y devoluciones.

6.2. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.

6.2.1. RESIDUOS.

6.2.1.1. No Peligrosos:

PREMONTAJE Y MONTAJE FINAL.	
TIPO DE RESIDUO.	CÓDIGO LER
Restos de tejidos.	20 01 11
Restos de plásticos.	20 01 39
Restos de metales.	20 01 40

7. EMBALAJE Y EXPEDICIÓN.

Las operaciones de embalaje se efectúan al final de la cadena de montaje y normalmente implican un control de calidad del producto acabado, previo al envasado. Un factor a tener en cuenta es que en el juguete se utilizan envases muy llamativos con profusión de colores y que buscan hacer más atractivo el juguete, lo cual implica que para la fabricación de éstos se utilicen gran variedad de tintas, y otros complementos.

En resumen, de todas las secciones o etapas que pueden configurar el proceso de fabricación en el sector del juguete, la sección de acabados es la de mayor potencial de impacto ambiental y por tanto la que exige un mayor esfuerzo para una correcta gestión medioambiental.

7.1. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.

7.1.1. RESIDUOS.

7.1.1.1. No Peligrosos:

EMBALAJE Y EXPEDICIÓN.	
TIPO DE RESIDUO.	CÓDIGO LER
Envases de papel y cartón.	15 01 01
Envases de plástico.	15 01 02

***ANÁLISIS PROSPECTIVO DE
LAS TECNOLOGÍAS LIMPIAS
(TL'S) EN LA COMUNITAT
VALENCIANA.***

TL'S APLICABLES AL SECTOR
JUGUETE:

3. Buenas prácticas
ambientales.

ÍNDICE.

1. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.....	3
1.1. CONSUMO MATERIA PRIMA.....	3
2. FABRICACIÓN DE MOLDES Y TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS.	4
2.1. CONSUMO ENERGÍA.	4
2.2. CONSUMO DE AGUA.	5
2.3. AGUAS RESIDUALES.	6
2.4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	7
2.5. ACÚSTICA.	7
2.6. SUBPRODUCTOS.....	8
2.7. RESIDUOS.....	8
3. TRANSFORMADO METÁLICO.	11
3.1. CONSUMO ENERGÍA.	11
3.2. CONSUMO AGUA.	11
3.3. AGUAS RESIDUALES.	12
3.4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	14
3.5. ACÚSTICA.....	15
3.6. SUBPRODUCTO.	15
3.7. RESIDUOS.....	15
4. ACABADOS. LÍNEAS O CABINAS DE PINTURA.	22
4.1. CONSUMO ENERGÍA.	22
4.2. CONSUMO AGUA.	22
4.3. AGUAS RESIDUALES.	23

4.4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	24
4.5. RESIDUOS.....	27
5. PREMONTAJE Y MONTAJE FINAL.....	29
5.1. RESIDUOS.....	29
6. EMBALAJE Y EXPEDICIÓN.....	30
6.1. RESIDUOS.....	30

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.

1. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.

1.1. CONSUMO MATERIA PRIMA.

- **Utilizar productos lo más inocuos posible.** Para ello se deben solicitar las fichas técnicas de los mismos para cerciorarse de la peligrosidad del mismo. De este modo se consigue que los aspectos que derivan del uso de esta materia prima tenga el menor impacto posible sobre el Medio Ambiente. Además solicitando las fichas de seguridad se tendrá el conocimiento de cómo actuar en caso de emergencia.
- **Controlar y hacer un seguimiento exhaustivo de la cantidad de materias primas almacenadas.** De modo que el material en stock sea el justo y necesario para el correcto funcionamiento del proceso productivo. Esto se consigue llevando a cabo una adecuada gestión de las compras, que evite el almacenamiento de reactivos (pinturas, disolventes,...), por largos periodos de tiempo. Con esta buena práctica se consigue reducir la cantidad de residuos peligrosos que se pueden generar (p.ej.: productos químicos caducados, materiales no útiles para proceso,...).
- **Optimizar las operaciones de preparación de materiales** (p.ej.: mezclas de resinas plásticas con colorantes, disoluciones de reactivos químicos,...) **y de control de las operaciones de proceso** (p.ej.: inspecciones en las distintas fases de producción,...), mediante la elaboración de Instrucciones técnicas que permitan estandarizar las tareas a realizar, de modo que permita una disminución en los preparados defectuosos y así un ahorro en la materia prima.

- **Compra de envases que están adheridos a algún Sistema de depósito, devolución y retorno a proveedor.**

Con esta medida se logra una generación de residuos de envases “cero”, no requiriéndose una zona de almacenamiento para este residuo, y reduciendo en costes de gestión la empresa.

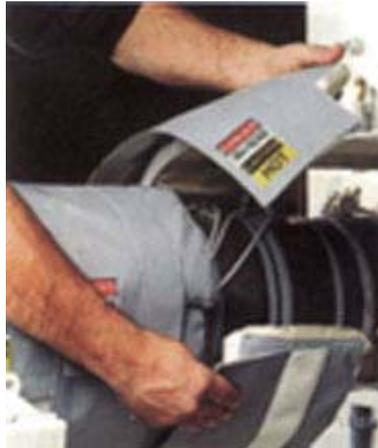
- **Adquisición de productos químicos en envases de mayor capacidad.**

Esta medida consiste en contactar con el proveedor para que nos suministre nuestras materias primas en envases de mayor capacidad para así reducir tanto en el volumen de residuo de envase vacío contaminado en la compra de materias primas.

2. FABRICACIÓN DE MOLDES Y TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS.

2.1. CONSUMO ENERGÍA.

- **Realizar un adecuado programa de mantenimiento y control en las instalaciones de combustión y en aquellos equipos con elevado consumo energético.** Mediante un adecuado seguimiento de los consumos, así como un adecuado calibrado y mantenimiento preventivo, individualizado a cada instalación y/o equipo para detectar desviaciones. De este modo se pueden minimizar los consumos energéticos debidos a operaciones de funcionamiento anómalas o con bajo rendimiento energético.
- **Llevar a cabo medidas para aislar elementos sometidos a elevadas temperaturas en las máquinas de inyección de plástico,** mediante el uso de aislantes térmicos, para así reducir las pérdidas energéticas por convección con el aire, y así redundar en una disminución en el consumo energético.



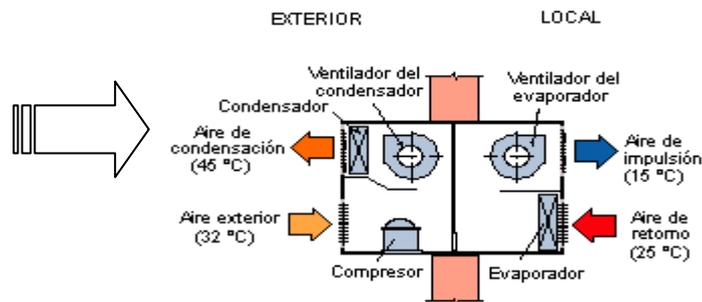
Uso de aislamientos térmicos en husillos de inyección o extrusión.

2.2. CONSUMO DE AGUA.

- **Adecuar los circuitos de refrigeración de agua de las máquinas de inyección a circuitos cerrados.** Para ello se debe disponer de una balsa de almacenamiento intermedio que permita servir de cuba pulmón para alimentar a todo el circuito de refrigeración y una serie de bombas que permitan el flujo continuo del circuito. De este modo se disminuye el consumo de agua al estar continuamente reutilizándose el agua hasta que se lleve a cabo el vaciado de la cuba debido al mantenimiento periódico.
- **Sustituir las torres de evaporación por equipos de frío.** De este modo se reduce el consumo de agua destinado a refrigeración de las máquinas de inyección de plástico y se mejora la calidad del control de las temperaturas en los moldes, manteniéndose la temperatura constante durante todo el año, evitando la dependencia de ésta con las condiciones climáticas.



Torre de refrigeración



Equipo de frío

- **Llevar un seguimiento de los consumos de agua, tanto de red como de autosuministros propios** (p.ej.: pozos, aljibes,...). Mediante un programa de seguimiento específico que permita cuantificar periódicamente, a través de facturas o directamente de contadores, los consumos y así poder detectar posibles fugas. De este modo se minimizan los consumos de agua debidos a las fugas.
- **Establecer programas de mantenimiento preventivo de las instalaciones de fontanería**, de modo que se localicen rápidamente fugas en depósitos o tanques de almacenamiento, conexiones de los circuitos de refrigeración, etc. De modo que redunde en un ahorro considerable en agua.
- **Instalar equipos y fomentar hábitos para evitar usos indebidos de agua**, como dejar grifos y/o mangueras abiertas al finalizar una operación. Para ello se pueden instalar cierres automáticos en los puntos de agua y sensibilizar el personal a través de charlas. De este modo se consigue ahorrar un elevado porcentaje de agua.

2.3. AGUAS RESIDUALES.

- Llevar un programa de mantenimiento adecuado, tal y como está legislado (p.ej.: tratamiento de choque al menos 2 veces al año,...), en los equipos de

refrigeración de circuito cerrado con agua estancada, para evitar brotes de legionella y así de este modo controlar el vertido de proceso procedente de las cubas de alimentación de los circuitos de refrigeración alargando su vida útil.

2.4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

- **Priorizar el uso de energías renovables** frente a energía eléctrica o combustibles fósiles, mediante la adecuación de las instalaciones (p.ej.: climatización de las naves,...) a la nueva fuente de energía. De este modo se originan unas emisiones atmosféricas menos tóxicas y una reducción de los consumos energéticos, así como un menor agotamiento de los recursos naturales.
- **Llevar a cabo un adecuado plan de mantenimiento de las instalaciones con focos emisores a la atmósfera** (p.ej.: calderas de calefacción,...). El mantenimiento debe constar de limpieza periódica de los sistemas y de las canalizaciones de humo. De este modo se consigue controlar las emisiones atmosféricas manteniéndolas dentro de los parámetros de control (p.ej.: opacidad, CO, O₂,...).

2.5. ACÚSTICA.

- Acondicionamiento del espacio donde se ubicarán los equipos que emiten ruidos, tales como, molinos trituradores.
- Mantenimiento preventivo de equipos.
- Sustitución de equipos por otros con menor emisión acústica, como es el caso de los molinos trituradores que funcionan a bajas revoluciones, con lo que emiten menos ruido.

2.6. SUBPRODUCTOS.

- Aprovechar los subproductos generados mediante la Bolsa de Subproductos de la Comunidad Valenciana, gestionado por la Cámara de Comercio.

2.7. RESIDUOS.

- **Clasificar y separar restos plásticos por color y material.** Los restos de materiales plásticos (p.ej.: rebabas, bebederos, piezas defectuosas,...), que corresponde a material transformado que sale junto con las piezas que se generan en los procesos de transformación, pero que no son de utilidad, deben ser reciclados en la medida de lo posible. De este modo se disminuyen los residuos de restos de materiales plásticos.
- **Gestionar los restos de materiales plásticos no reaprovechables** a través de empresas autorizadas para su recuperación y/o reciclaje.
- **Comprar productos o materias primas a granel o en envases más grandes.** De modo que se reduzca la cantidad de residuos de envases producidos.
- **Establecer pautas de actuación mediante la elaboración de instrucciones técnicas,** para evitar la mezcla de residuos de distinta naturaleza. El mezclar un residuo peligroso con uno que no lo es, implica automáticamente que este último (el no peligroso) se convierte en peligroso y debe ser gestionado como tal. De este modo se disminuye la producción de residuos peligrosos y facilita la adecuada gestión de los mismos.

- **Tener acondicionada una zona para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.** Las condiciones que debe cumplir son: protegido de la intemperie (techado), con acceso restringido para personal autorizado y con cubetos de recogida de posibles derrames. Además se deben de guardar distancia entre aquellos que sean incompatibles o que puedan reaccionar entre ellos. Del mismo modo es recomendable llevar un registro de los residuos peligrosos que entran y salen de dicho almacén de forma que nunca se almacene una cantidad que pueda entrañar riesgo para las personas o para el Medio Ambiente.

- **Optimizar las operaciones de producción, mediante la elaboración de instrucciones técnicas para llevar a cabo el control de parámetros clave** (p.ej.: temperatura de funcionamiento, presión del molde en procesos de inyección de plástico/zámak, ajuste de temporizadores,...). De este modo se consigue disminuir la cantidad de piezas defectuosas producidas, que deben gestionarse como residuos.

- **Uso de aceites de mayor calidad, que permitan alargar su vida útil, incrementando el periodo de tiempo entre cambios.**

Esta medida consiste en adecuar los aceites utilizados a aquellos productos con mayores prestaciones de uso, de modo que se priorice aquellos con mayor inocuidad con el medio así como con la salud laboral.

Con esta medida se logra reducir en el consumo de aceites y gastos de mantenimiento.

- **Optimizar el periodo de tiempo para llevar a cabo las operaciones de mantenimiento (cambio de aceites).**

Para ello se debe de inventariar aquellas instalaciones y/o equipos que generan mayor cantidad de aceite hidráulico usado, debido a las operaciones de mantenimiento. De modo que se lleven a cabo actuaciones que permitan optimizar el periodo de tiempo entre cambios de aceite (p.ej.: instalación de filtros para limpiar de manera continua el aceite de los circuitos hidráulicos,

uso de metodología analítica para comprobar el buen estado de los aceites,...).

Con esta medida se logra reducir los anteriormente citados riesgos para la salud y el proceso productivo, y reducir el consumo en exceso de aceites así como de la gestión de los residuos.

- **Sustitución de aerosoles desmoldeantes por silicona líquida**, con esta medida se reduce la generación de los residuos de envases de aerosol vacíos.
- **Adquirir equipos (electroerosión, fresado) con filtros o sistemas de separación de partículas**, que permiten alargar la vida útil de los aceites hidráulicos, así como de las taladrinas.

3. TRANSFORMADO METÁLICO.

3.1. CONSUMO ENERGÍA.

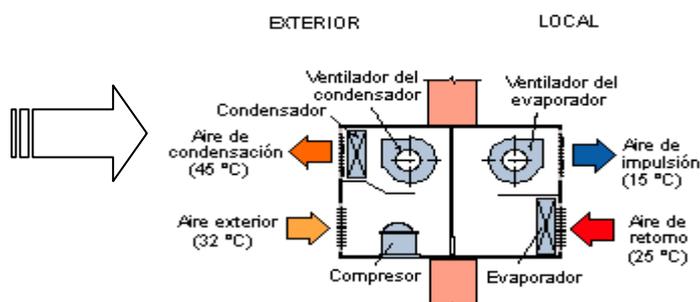
- **Realizar un adecuado programa de mantenimiento y control en las instalaciones de combustión y en aquellos equipos con elevado consumo energético.** Mediante un adecuado seguimiento de los consumos, así como un adecuado calibrado y mantenimiento preventivo, individualizado a cada instalación y/o equipo para detectar desviaciones. De este modo se pueden minimizar los consumos energéticos debidos a operaciones de funcionamiento anómalas o con bajo rendimiento energético.

3.2. CONSUMO AGUA.

- **Adecuar los circuitos de refrigeración de agua de las máquinas de fundición-inyección a circuitos cerrados.** Para ello se debe disponer de una balsa de almacenamiento intermedio que permita servir de cuba pulmón para alimentar a todo el circuito de refrigeración y una serie de bombas que permitan el flujo continuo del circuito. De este modo se disminuye el consumo de agua al estar continuamente reutilizándose el agua hasta que se lleve a cabo el vaciado de la cuba debido al mantenimiento periódico.
- **Sustituir las torres de evaporación por equipos de frío, que no dispongan de agua como fluido refrigerante.** De este modo se reduce el consumo de agua destinado a refrigeración de las máquinas de inyección de plástico y se mejora la calidad del control de las temperaturas en los moldes, manteniéndose la temperatura constante durante todo el año, evitando la dependencia de ésta con las condiciones climáticas.



Torre de refrigeración



Equipo de frío

- **Llevar un seguimiento de los consumos de agua**, tanto de red como de autosuministros propios (p.ej.: pozos, aljibes,...). Mediante un programa de seguimiento específico que permita cuantificar periódicamente, a través de facturas o directamente de contadores, los consumos y así poder detectar posibles fugas. De este modo se minimizan los consumos de agua debidos a las fugas.
- **Establecer programas de mantenimiento preventivo de las instalaciones de fontanería**, de modo que se localicen rápidamente fugas en depósitos o tanques de almacenamiento, conexiones de los circuitos de refrigeración, etc. De modo que redunde en un ahorro considerable en agua.
- **Instalar equipos y fomentar hábitos para evitar usos indebidos de agua, como dejar grifos y/o mangueras abiertas al finalizar una operación.** Para ello se pueden instalar cierres automáticos en los puntos de agua y sensibilizar el personal a través de charlas. De este modo se consigue ahorrar un elevado porcentaje de agua.

3.3. AGUAS RESIDUALES.

- **Estudiar la posibilidad de reciclaje o reutilización para las aguas residuales**, después de su proceso de tratamiento, procedentes de los

procesos de vibrado, para volver a utilizarla como fluido de contacto en los vibros. Si es viable, no afecta a la calidad del producto, se reducen los consumos de agua y la cantidad de vertidos.

- **Optimizar los sistemas de depuración de las aguas de los vibros mediante la segregación de los efluentes.** De manera que en la depuradora, tan sólo se traten aquellos vertidos para los que ha sido diseñada, tanto en volumen como en características. Y así evitar interferencias y deficiencias en el proceso de tratamiento de los vertidos de las aguas residuales de los vibros.
- **Sustituir los aditivos utilizados en la formulación** (p.ej.: jabones,...) de los vibros, por otros que interfieran lo mínimo posible en el proceso de depuración, ya que existen algunos aditivos que por su naturaleza afectan a la propia disolución modificando algunos parámetros (p.ej.: pH,...) que son clave para el posterior tratamiento de las mencionadas aguas y que por ello van a necesitar de tratamiento corrector (p.ej.: ajuste de pH,...). De esta forma se optimiza el proceso de depuración y los vertidos tratados se encuentran dentro de unos parámetros de control.
- **Establecer pautas de control y seguimiento,** según las indicaciones técnicas del proveedor de la instalación equipo de depuración de vertidos instalado para llevar a cabo: revisiones periódicas, limpiezas y calibraciones de sensores de pH, redox, etc. Así como llevar un registro de estas actividades de manera que el rendimiento del equipo sea siempre óptimo. Revisar periódicamente el funcionamiento y estado de bombas y sistemas de impulsión de líquidos y lodos. De este modo se optimizará el funcionamiento del sistema de depuración.

3.4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

- **Priorizar el uso de energías renovables** frente a energía eléctrica o combustibles fósiles, mediante la adecuación de las instalaciones (p.ej.: climatización de las naves,...) a la nueva fuente de energía. De este modo se originan unas emisiones atmosféricas menos tóxicas y una reducción de los consumos energéticos, así como un menor agotamiento de los recursos naturales.
- **Llevar a cabo un adecuado plan de mantenimiento de las instalaciones con focos emisores a la atmósfera** (p.ej.: calderas de calefacción,...). El mantenimiento debe constar de limpieza periódica de los sistemas y de las canalizaciones de humo. De este modo se consigue controlar las emisiones atmosféricas manteniéndolas dentro de los parámetros de control (p.ej.: opacidad, CO, O₂,...).
- **Mantener limpios y operativos sistemas de aspiración y filtrado en puntos adecuados**, zonas de soldadura, granallado, proyección metálica, etc. Con ellos se mantiene condiciones de trabajo saludables y se reducen en gran modo las emisiones de partículas.
- **Reducir pérdidas por evaporación de disolventes en operaciones de limpieza y desengrase.** Cuando se utilicen disolventes para la limpieza y el desengrase de piezas metálicas, procurar utilizar productos poco volátiles y realizarlo en instalaciones o dispositivos lo más herméticos posible para reducir las pérdidas por evaporación, reduciendo así las emisiones, consumo de estos productos y el volumen de residuos generados.

3.5. ACÚSTICA.

- Acondicionamiento del espacio donde se ubicarán los equipos que emiten ruidos, tales como, prensas, cortadoras, equipos de vibrado, etc.
- Mantenimiento preventivo de equipos.

3.6. SUBPRODUCTO.

- **Reducir contenido de aceites en chatarras.**

El subproducto de los procesos de conformado metálico está constituido por chatarras que pueden ser fundida para obtener nueva materia prima. La buena práctica trata de reducir la contaminación por aceites y taladrinas mediante un escurrido adecuado que evite la consideración de estas como residuos peligrosos. Unas chatarras metálicas con alto grado de contaminación por aceites o taladrinas puede llevar a que un residuo inerte y reciclable o subproducto, pase a tener consideración de residuo peligroso.

3.7. RESIDUOS.

- **Evitar lixiviados de chatarras.**

Las chatarras metálicas suelen tener superficies impregnadas de aceites y taladrinas, por lo que hasta su entrega deben ser almacenadas a cubierto o si están en el exterior en contenedor o sobre un suelo impermeabilizado con cubeta de recogida de los arrastres producidos por aguas de lluvia.

- **Sustituir materias y materiales de limpieza.**

Para las operaciones de limpieza de utensilios y maquinaria, así como para la recogida de derrames de aceites, sustituir los trapos y el serrín por telas productos absorbentes (tierras diatomeas, zeolitas, carbón activo,...) con

mayor capacidad de absorción. Con ello se logra mantener en mejores condiciones de limpieza los espacios de trabajo y se puede reducir considerablemente el volumen de los residuos generados como trapos y serrín impregnados.



- **Comprar productos o materias primas a granel o en envases más grandes.**

De modo que se reduzca la cantidad de residuos de envases producidos.

- **Establecer pautas de actuación mediante la elaboración de instrucciones técnicas,** para evitar la mezcla de residuos de distinta naturaleza. El mezclar un residuo peligroso con uno que no lo es, implica automáticamente que este último (el no peligroso) se convierte en peligroso y debe ser gestionado como tal. De este modo se disminuye la producción de residuos peligrosos y facilita la adecuada gestión de los mismos.

- **Tener acondicionada una zona para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.**

Las condiciones que debe cumplir son: protegido de la intemperie (techado), con acceso restringido para personal autorizado y con cubetos de recogida de posibles derrames. Además se deben de guardar distancia entre aquellos que sean incompatibles o que puedan reaccionar entre ellos. Del mismo modo es recomendable llevar un registro de los residuos peligrosos que entran y salen de dicho almacén de forma que nunca se almacene una cantidad que pueda entrañar riesgo para las personas o para el Medio Ambiente.

- **Optimizar las operaciones de producción**, mediante la elaboración de instrucciones técnicas para llevar a cabo el control de parámetros clave (p.ej.: temperatura de funcionamiento, presión del molde en procesos de inyección de plástico/zámak, ajuste de temporizadores,...). De este modo se consigue disminuir la cantidad de piezas defectuosas producidas, que deben gestionarse como residuos.

- **Respecto a los lodos procedentes del tratamiento de las aguas de los vibros, deshidratar lo máximo posible**, para eliminar toda el agua posible contenida en los mismos. Para ello se utilizan equipos de filtración específicos (p.ej.: filtro prensa, centrífuga,...). De este modo se disminuirán considerablemente los costes de gestión asociados a los residuos peligrosos (lodos), ya que se reduce el peso del residuo generado.

- **Alargar la vida de la taladrina, mediante técnicas y/o actuaciones que permitan un adecuado mantenimiento y control de las mismas.**
Consiste en hacer un seguimiento de una serie de parámetros que influyen directamente en la vida de la taladrina:
 - Entrada salida de contaminantes del baño.
 - Calidad del agua empleada para la dilución y reposición.
 - Arrastre de compuestos de la taladrina (aceite, aditivos).
 - Descomposición por estrés térmico y mecánico.
 - Diseño de la instalación.
 - Temperatura del baño.Alargando la vida útil de las taladrina se logra a su vez:
Reducción en el consumo de materias primas.
Reducción en el consumo de minerales.

- **Estandarizar las taladrinas.**

Esta es una sencilla y económica técnica de minimización que tiene un coste cero, ya que únicamente consiste en, a la hora de comprar las taladrinas que se van a utilizar en los procesos siempre utilizar la misma.

Con esta medida se consigue optimizar la aplicación (usar casi el 100% de la taladrina), higiene, mantenimiento, control y tratamiento. Se simplifica el balance de materias.

- **Prescindir el uso de compuestos clorados, nitritos y otros aditivos tóxicos.**

La composición de las taladrinas varía básicamente en función de la finalidad de la aplicación y el material a transformar. Pudiendo contener o bien todas las sustancias que se enumeran en la siguiente tabla o parte de ellas:

TIPO DE COMPUESTOS	COMPUESTOS MÁS EMPLEADOS
Refrigerantes	Agua
Lubricantes	Aceite mineral (naftalénicos, parafínicos...) Aceite vegetal/ animal (aceite de colza...) Aceite sintético (glicoles...)
Emulgentes	Aniónicos (sulfonatos,...) No iónicos (nonilfenoles, óxidos de etileno,...)
Inhibidores de corrosión	Aminas (monoditrietanolamina) Boratos Nitritos Otros (ácido butilbenzóico...)
Humectantes/ estabilizantes	Alcoholes (poliglicoles) Fosfatos (fosfatos de aminas)
Biocidas	Formoles (triacinas y percusores) Fenoles
Aditivos extrema presión	Azufrados Clorados (parafinas cloradas) Otros (grasas, aditivos fosforados...)
Antiespumantes	Siliconas (alquil- aril polisiloxanos)
Complejantes	Orgánicos (EDTA...)
Colorantes	Diversos
Metales pesados	Molibdeno, cinc

Los efectos de la taladrinas se contemplan desde dos perspectivas diferentes:

1. El **Medio Ambiente**, el impacto ambiental de los fluidos de corte se centra fundamentalmente en la problemática que puede plantear las emisiones a la atmósfera, de productos agresivos procedentes de la incineración de residuos aceitosos de cloro orgánico (lluvia ácida, deterioro de la capa de ozono, etc.)
2. La **Salud del usuario**, Los tres riesgos potenciales básicamente son:
 - Afecciones cutáneas.
 - Alteraciones del tracto respiratorio.
 - Cáncer.

Las lesiones de la piel constituyen el riesgo más extendido y mejor estudiado que se deriva del uso exposición a fluidos de corte. Tales afecciones se deben a la naturaleza irritante de dichos productos, como a la agresividad de muchas de las sustancias que integran su formulación.

La descomposición térmica que experimentan los fluidos de corte durante el mecanizado origina la formación de aerosoles y nieblas, cuya inhalación puede ocasionar riesgos para la salud de las personas expuestas. Irritación de las vías respiratorias, neumonía lipóide, fibrosis pulmonar y asma bronquial son algunos de los efectos recogidos en la bibliografía que las nieblas de dichos fluidos pueden ocasionar sobre el aparato respiratorio.

El potencial cancerígeno de los fluidos de corte reside en ciertas sustancias que algunos de estos productos pueden llevar en su composición. Entre tales sustancias destacan los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), contenidos originariamente en los aceites minerales y las N- nitrosaminas que se forman a partir de aminas y los agentes nitrosantes presentes en algunas taladrinas. En la última década, se ha especulado acerca de la posible naturaleza cancerígena del formaldehído, sustancia que puede aparecer en algunos fluidos acuosos como producto de la hidrólisis de ciertos bactericidas (por ejemplo las triacidas) utilizadas ocasionalmente.

Si se reduce el uso de taladrinas que contengan estos compuestos en su composición se reducen todos los riesgos mencionados anteriormente, tanto al medio ambiente como a la salud laboral, reduciéndose así también los gastos de tratamiento.

- **Llevar a cabo una reducción en la entrada de aceites parásitos y otros contaminantes.**

Con la adopción de esta medida se logra tanto alargar la vida del baño como reducir los consumos de aceite hidráulico.

Este fin se puede lograr con una concienciación y formación adecuada de los operarios para evitar posibles contaminaciones por una mala manipulación de los productos, se pueden llevar a cabo una serie de analíticas de control, para detectar los posibles focos de contaminación.

- **Implantar instalaciones con un depósito centralizado.**

Cuando en una instalación se tienen varias máquinas o líneas en las que se utilizan taladrinas como emulsión para facilitar la fabricación de moldes metálicos, cada una de estas máquinas suele disponer de un depósito individual para contener la taladrina que se va reponiendo, una buena técnica de minimización es la de disponer en la instalación de un único depósito centralizado que es el que se va reponiendo. Este depósito es de gran capacidad y por ello el residuo de envase vacío contaminado por taladrina se eliminaría, así como el consumo de taladrina se optimizaría ya que se evitarían pérdidas en la manipulación.

4. ACABADOS. LÍNEAS O CABINAS DE PINTURA.

4.1. CONSUMO ENERGÍA.

- **Realizar un adecuado programa de mantenimiento y control en las instalaciones de combustión** y en aquellos equipos con elevado consumo energético. Mediante un adecuado seguimiento de los consumos, así como un adecuado calibrado y mantenimiento preventivo, individualizado a cada instalación y/o equipo para detectar desviaciones. De este modo se pueden minimizar los consumos energéticos debidos a operaciones de funcionamiento anómalas o con bajo rendimiento energético.

4.2. CONSUMO AGUA.

- **Llevar un seguimiento de los consumos de agua**, tanto de red como de autosuministros propios (p.ej.: pozos, aljibes,...). Mediante un programa de seguimiento específico que permita cuantificar periódicamente, a través de facturas o directamente de contadores, los consumos y así poder detectar posibles fugas. De este modo se minimizan los consumos de agua debidos a las fugas.
- **Establecer programas de mantenimiento preventivo de las instalaciones de fontanería**, de modo que se localicen rápidamente fugas en depósitos o tanques de almacenamiento, conexiones de los circuitos de refrigeración, etc. De modo que redunde en un ahorro considerable en agua.
- **Instalar equipos y fomentar hábitos para evitar usos indebidos de agua**, como dejar grifos y/o mangueras abiertas al finalizar una operación. Para ello se pueden instalar cierres automáticos en los puntos de agua y sensibilizar el personal a través de charlas. De este modo se consigue ahorrar un elevado porcentaje de agua.

4.3. AGUAS RESIDUALES.

- **Usar en la medida de lo posible tintes y pinturas en base acuosa y no disolvente.**

Esta buena práctica permite que las cabinas de pintura con cortina de agua no acumulen tantos disolventes en el agua con lo que el vertido es menos perjudicial para el medio. Esta buena práctica puede permitir, instalando el equipo adecuado, el recuperar y recircular una gran parte del agua para que sea utilizada en este proceso.

- **Priorizar el uso de pinturas en polvo.**

La pintura en polvo se diferencia de las convencionales por la ausencia de solventes tanto en su formulación como en su aplicación. Se encuentra en estado sólido (polvo) y por medio de sistemas electrostáticos se puede depositar en la superficie a tratar que en el caso de aplicación de este tipo de pinturas debe de ser conductora y soportar elevadas temperaturas para permitir el polimerizado de las pinturas en hornos entre 190-200°C, reaccionando por calor las resinas que componente la pintura creando un recubrimiento sólido y resistente.

La ventaja de la pintura en polvo respecto a la líquida, es la capacidad de recuperar la pintura perdida por Over-Spray durante la aplicación, por medio de la instalación de ciclones aspiradores, pudiendo ser reutilizada ya que si no existe una fusión por calor esta no pierde su estado.

A continuación se detalla la comparativa de posibilidad de recuperación de la pintura líquida con disolventes a la de polvo:

	LÍQUIDO	POLVO
SÓLIDOS	60%	99%
DEPOSICIÓN	50%	80%
RENDIMIENTO	25%	94%

Las cabinas de aplicación de pinturas requieren un mantenimiento que dependerá del sistema existente. Las cabinas de aspiración con cortina de agua recogen los restos de pintura que no se depositan en las piezas con lo que se acumulan restos de disolventes y sólidos orgánicos en las aguas, por lo que normalmente requieren un tratamiento previo a su vertido, este tratamiento dependerá del grado de uso de la cabina, es decir de la cantidad de materia que se recojan, pudiendo ser necesario una depuradora físico química con coagulación y floculación, sedimentación, aunque si la producción es pequeña el mantenimiento se puede simplificar añadiendo reactivos directamente sobre la cabina de forma que se generen flóculos en la superficie y se puedan retirar manualmente, pero en el momento en que se deba renovar el agua de la cabina esta deberá entregarse como residuo peligroso. Cuando la producción es pequeña es conveniente estudiar la transformación de la cabina en cabina seca, con lo que se simplifica las operaciones de mantenimiento, ya que desaparece la problemática del tratamiento de aguas.

- **Elaboración y puesta en marcha de un programa de mantenimiento adecuado.**

Tanto la pintura como cada uno de los componentes que lleva en su formulación, debe ser cuidada desde su recepción, así como debe existir un programa de mantenimiento proceso, para conseguir minimizar las pérdidas de material y generación de residuos/ vertidos,...

4.4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

- **Sustitución en la medida de lo posible de los disolventes clorados que se usan en procesos de desengrase (p.ej.: tricloroetileno,...).**

Gracias a esta medida se pueden disminuir las emisiones, las pérdidas de material y se mejoran las condiciones laborales de los operarios.

La utilización de disolventes para la limpieza y desengrase de piezas plantea un extendido problema tanto medioambiental (propiedades persistentes y bioacumulativas, papel como precursores de otros contaminantes atmosféricos como la generación de ozono ambiental, de su potencial de destrucción de la capa de ozono y contribución al efecto invernadero) como de riesgo para la salud, tanto a corto (irritación de piel, ojos y vías respiratorias) como a largo plazo (efectos cancerígenos, reproductivos, neuróticos, además de afectar a órganos vitales como el riñón y el hígado), en nuestro sector, consecuencia de las emisiones que se generan durante su utilización así como de los subproductos que se originan.

Actualmente es generalizado el uso de disolventes en frío o aplicación de vapor de cloruro de metileno, 1,1,1-tricloroetano, tricloroetileno o el percloroetileno.

Existen algunos sistemas de limpieza de piezas que acabarían con el uso de estos disolventes (limpieza acuosa automatizada, lavado acuoso con potencia, limpieza ultrasónica, flujos bajos en sólidos, soldadura en atmósfera inerte), o otras alternativas serían por ejemplo la sustitución del tricloroetileno por otras sustancias como sería el caso del d- limoneno (sustancia química natural, no tóxica, biodegradable, que se extrae a partir de la esencia de cítricos).

A continuación se muestra una tabla explicativa del funcionamiento de alguno de estos procesos:

	Aplicaciones	Beneficios operacionales	Limitaciones
Limpieza acuosa automatizada.	Piezas pequeñas.	Elimina el uso de disolventes. Reduce el consumo de agua. Reutilización de agentes de limpieza. Fácil instalación y operación.	Puede no sustituir los sistemas de vapor para algunas piezas delicadas y ocupa más espacio. Requiere tratamiento de aguas residuales . Relativo aumento de la demanda energética.
Lavado acuoso con potencia.	Piezas grandes y pequeñas.	Elimina el uso de disolventes. Reduce el tiempo de limpieza.	La presión y temperatura pueden ser demasiado grandes para algunas piezas. Requiere tratamiento de aguas residuales.
Limpieza ultrasónica.	Cerámica, aluminio, plástico, metal, cristal, cables, equipo de electrónica, etc.	Elimina el uso de disolventes. Puede limpiar entre fisuras pequeñas. Efectivo en relación al coste. Más rápido que métodos convencionales. Limpian inorgánicos. Pueden emplearse con frecuencia detergentes neutrales o biodegradables.	La limpieza debe poder sumergirse. Es preciso experimentar para la optimización de la disolución y niveles de cavitación para cada operación. Aceites densos y grasas pueden absorber energía ultrasónica. La energía requerida suele limitar el tamaño de las piezas. Requiere tratamiento de aguas residuales con disoluciones acuosas.
Sustitución por d-limineno	Piezas grandes y pequeñas.	Elimina el uso de disolventes. Respetuoso con el medio ambiente, la salud de los trabajadores. Viabilidad económica. Agente no tóxico y biodegradable.	Proceso manual.

- **Priorizar el uso de energías renovables frente a energía eléctrica o combustibles fósiles**, mediante la adecuación de las instalaciones (p.ej.: climatización de las naves,...) a la nueva fuente de energía. De este modo se originan unas emisiones atmosféricas menos tóxicas y una reducción de los consumos energéticos, así como un menor agotamiento de los recursos naturales.

- **Llevar a cabo un adecuado plan de mantenimiento de las instalaciones con focos emisores a la atmósfera** (p.ej.: calderas de calefacción,...). El mantenimiento debe constar de limpieza periódica de los sistemas y de las canalizaciones de humo. De este modo se consigue controlar las emisiones atmosféricas manteniéndolas dentro de los parámetros de control (p.ej.: opacidad, CO, O₂,...).

4.5. RESIDUOS.

- **Establecer procedimientos documentados de actuación** (p.ej.: manejo adecuado de las pinturas, formulación de los baños de desengrase fosfatado,...), para sensibilizar al personal involucrado (p.ej.: pinturas, disolventes,...), y así evitar la generación de residuos por actuaciones ineficientes (p.ej.: generación de derrames, mezclas indeseadas, contaminación de producto,...).
- **Comprar productos o materias primas a granel o en envases más grandes.** De modo que se reduzca la cantidad de residuos de envases producidos.
- **Establecer pautas de actuación mediante la elaboración de instrucciones técnicas,** para evitar la mezcla de residuos de distinta naturaleza. El mezclar un residuo peligroso con uno que no lo es, implica automáticamente que este último (el no peligroso) se convierte en peligroso y debe ser gestionado como tal. De este modo se disminuye la producción de residuos peligrosos y facilita la adecuada gestión de los mismos.
- **Tener acondicionada una zona para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.** Las condiciones que debe cumplir son: protegido de la intemperie (techado), con acceso restringido para personal autorizado y con cubetos de recogida de posibles derrames. Además se deben de guardar

distancia entre aquellos que sean incompatibles o que puedan reaccionar entre ellos. Del mismo modo es recomendable llevar un registro de los residuos peligrosos que entran y salen de dicho almacén de forma que nunca se almacene una cantidad que pueda entrañar riesgo para las personas o para el Medio Ambiente.

- **Optimizar las operaciones de producción**, mediante la elaboración de instrucciones técnicas para llevar a cabo el control de parámetros clave (p.ej.: caudal de aplicación de la pintura, periodos de mantenimiento, temperatura de los hornos de polimerizado,...). De este modo se consigue disminuir la cantidad de piezas defectuosas producidas, que deben gestionarse como residuos.

5. PREMONTAJE Y MONTAJE FINAL.

5.1. RESIDUOS.

- **Llevar un adecuado control de stock de los envases y embalajes comprados**, mediante inspecciones en recepción del material, para evitar la adquisición de envases y embalajes de defecto. Y por lo tanto para evitar la generación de este tipo de residuo.

6. EMBALAJE Y EXPEDICIÓN.

6.1. RESIDUOS.

- **Llevar un adecuado control de stock de los envases y embalajes comprados**, mediante inspecciones en recepción del material, para evitar la adquisición de envases y embalajes de defecto. Y por lo tanto para evitar la generación de este tipo de residuo.

***ANÁLISIS PROSPECTIVO DE
LAS TECNOLOGÍAS LIMPIAS
(TL'S) EN LA COMUNITAT
VALENCIANA.***

TL'S APLICABLES AL SECTOR
JUGUETE:

4. Tecnologías limpias.



TECNOLOGÍAS LIMPIAS (TL's).

En el presente estudio se han elaborado las fichas descriptivas de las diferentes **tecnologías limpias implementadas** en el sector del juguete. A continuación se detalla el listado de tecnologías limpias identificadas por procesos productivos tipo, así como el listado de empresas proveedoras (TECNÓLOGOS) de estas tecnologías en las empresas del sector.

TL's	TECNÓLOGOS
<i>TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICO: MATRICERÍA E INYECCIÓN</i>	
<u>TL1. Microfiltración (Eliminación partículas metálicas como tratamiento preventivo de aceites hidráulicos).</u>	Xicapam (Tlfno.: 669 926 134).
<u>TL2. Centrifugación para aceites hidráulicos (Eliminación partículas metálicas y de agua como tratamiento preventivo de aceites hidráulicos).</u>	Xicapam (Tlfno.: 669 926 134).
<u>TL3. Moldes de cámara caliente (Eliminación mermas de producción (bebederos)).</u>	Talleres Loavi (Tlfno.: 96 655 01 55). Crediplast (Tlfno.: 96 655 20 86). Azor Raso, S.L. (Tlfno.: 966 552 744). Matricería Aljoma (Tlfno.: 96 556 52 61). Tirsa (Tlfno.: 96 555 12 36). Sanchis Molto Salvador (Tlfno.: 96 555 37 44). Julián Grande (Tlfno.: 96 655 41 10). Moldes 2010, S.L. (Tlfno.: 96 153 25 63). Ditecam (Tlfno.: 96 555 02 16). Moldes Matrimol (Tlfno.: 96 158 04 04). Husky Injection Molding Systems (Tlfno.: 93 594 85 56).
<u>TL4. Inyectoras eléctricas (Disminución en la generación de aceites hidráulicos usados).</u>	MT, S.L. (Tlfno.: 96 142 40 19). Negri Bossi (Tlfno.: 93 663 22 56). Juan Bernabeu (Tlfno.: 966551181). Milacron Plastics Iberia, S.L.-Ferromatik (Tlfno.: 935 753 228). C.T. Servicio, S.A. (Tlfno.: 936 376 868). Arburg, S.A. (Tlfno.: 937 451 590). Netstal Máquinas, S.A. (Tlfno.: 935 705 950).

	Battenfeld Ibérica, S.A. (Tlfno.: 935 646 053). Matridos, S.L. (Contacto: José Iniesta, Tlfno.: 96 120 39 61). Indumat, S.L. (Tlfno.: 96 655 40 56). Helmut Roegele (Engel) (Tlfno.: 96 122 15 70).
TL5. Tratamiento químico de metales en aceites (Disminución desgaste de maquinaria y alargamiento vida útil de aceites hidráulicos).	Xicapam (Tlfno.: 669 926 134).
TL6. Molino trituración (Reducción producción residuos no peligrosos por eliminación de las mermas de producción).	Mayper (Tlfno.: 96 154 91 03).

TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICO: MATRICERÍA Y ROTOMOLDEO

TL7 (=TL1). Microfiltración (Eliminación partículas metálicas como tratamiento preventivo de aceites hidráulicos).	Xicapam (Tlfno.: 669 926 134).
TL8 (=TL2). Centrifugación para aceites hidráulicos (Eliminación partículas metálicas y de agua como tratamiento preventivo de aceites hidráulicos).	Xicapam (Tlfno.: 669 926 134).
TL9 (=TL21). Sistema de aspiración mediante filtro absoluto (Recuperación de materia prima).	Silmisa Maquinaria, S.L. (Tlfno.: 965 560 551).
TL10. Refrigeración por pulverización.	Silmisa Maquinaria, S.L. (Tlfno.: 965 560 551).

TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICO: MATRICERÍA Y SOPLADO

TL11 (=TL1). Microfiltración (Eliminación partículas metálicas como tratamiento preventivo de aceites hidráulicos).	Xicapam (Tlfno.: 669 926 134).
TL12 (=TL2). Centrifugación para aceites hidráulicos (Eliminación partículas metálicas y de agua como tratamiento preventivo de aceites hidráulicos).	Xicapam (Tlfno.: 669 926 134).

TRANSFORMACIÓN DE METAL: MATRICERÍA E INYECCIÓN DE ZÁMAK

TL13. Filtro prensa (Reutilización aguas	Treico Medio Ambiente, S. L. (Tlfno.:
--	---------------------------------------

vibrado).	942 59 83 73).
---------------------------	----------------

TRANSFORMACIÓN DE METAL: PRODUCCIÓN DE TUBO	
TL14. Ósmosis Inversa (Obtención agua de calidad como tratamiento preventivo taladrinas).	Industrias Istragua (Tlfno.: 967 48 46 78).
TL15. Filtro Banda (Eliminación partículas como tratamiento preventivo taladrinas).	Filter 2000, S.L. (Tlfno.: 935 04 09 60).
TL16. Coalescencia (Eliminación turbidez como tratamiento preventivo taladrinas).	Xicapam (Tlfno.: 669 926 134).
TL17. Ciclón húmedo (Eliminación partículas metálicas del recubrimiento del cordón de soldadura).	AIRTECNO-Tecnología del aire, S.L. (Tlfno.: 93 699 40 04).
TL18. Ciclón seco (Eliminación partículas metálicas del recubrimiento del cordón de soldadura).	AAF, S.A. (Tlfno.: 945 248 086).

ACABADOS: CABINAS DE PINTURA	
TL19. Ciclón aspiración (Recuperación pintura en polvo).	Tama Group (Tlfno.: 93 747 28 32). Cabycal (Tlfno.: 96 150 86 19).
TL20. Filtro absoluto (Recuperación pintura en polvo).	Tama Group (Tlfno.: 93 747 28 32). Cabycal (Tlfno.: 96 150 86 19).
TL21. Destiladores (Recuperación de disolventes).	Safety-Kleen (Tlfno.: 91 669 69 00). Elocom, S.L (Tlfno.: 943 63 19 05). Afid, S.L. (Tlfno.: 935753735)
TL22. Evaporador a vacío (Reciclaje del agua y reactivos de baños de desengrase agotados).	Condorchem Iberica (Tlfno.: 935 406 230).