CURSO TÉCNICO SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS DE ENVASES PARA RESPONSABLES MUNICIPALES

MÓDULO 2. SISTEMAS COLECTIVOS DE RESPONSABILIDAD AMPLIADA DEL PRODUCTOR

ecoembes
El poder de la colaboración

GENERALITAT VALENCIANA

ADEIT FUNDACIÓ UNIVERSITAT EMPRESA
VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

ÍNDICE

A. INTRODUCCIÓN 2

B. OBJETIVOS DEL MÓDULO 3

C. CONTENIDOS DEL MÓDULO 4

MÓDULO 2. SISTEMAS COLECTIVOS DE RESPONSABILIDAD AMPLIADA DEL PRODUCTOR 4

2.1 ¿Qué es un Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor de Residuos de Envases -SCRAP-? 4

2.1.1 El Sistema de Depósito, Devolución y Retorno: SDDR 5

2.1.2 Sistema Integrado de Gestión: SIG 6

2.1.3 Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del productor: SCRAP 8

2.2 El caso de ECOEMBES 9

2.2.1 ECOEMBES como entidad gestora 9

2.2.2 ECOEMBES en la actualidad 14

2.3 Modelo de Gestión 26

2.3.1 Modelo de gestión de residuos 26

2.3.2 Reciclado. Aplicaciones y esquemas de proceso 43

2.4 Resultados 53

D. BIBLIOGRAFÍA 55

E. RECURSOS EN LA RED 56

A. INTRODUCCIÓN

La Directiva Europea 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre, relativa a los envases y residuos de envases, establece que los Estados miembros deben adoptar las medidas necesarias para la devolución, recogida, reutilización o valorización de los envases y residuos de envases. Estas medidas quedan establecidas en nuestro país, a través de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, en la que se establecen dos sistemas de gestión, los requisitos para ponerlos en marcha y el funcionamiento de los mismos.

En este módulo se realiza una descripción de los dos modelos de gestión de envases y residuos de envases, que vienen definidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases; el Sistema de depósito, Devolución y Retorno –SDDR– y el Sistema Integrado de Gestión –SIG–.
Dentro de los modelos descritos en la citada Ley, se encuentra definido el actual sistema implantado en nuestro país, y que en el caso de los envases y residuos de envases se encuentra gestionado a través de la entidad ECOEMBES.

En la segunda parte de este módulo se realiza una descripción exhaustiva del modelo de gestión desde la separación y recogida, pasando por los procesos de selección y posteriormente, el reciclado de los materiales recuperados.

El sistema actual se encuentra implantado desde 1997, y en la tercera parte de esta unidad se detallan los resultados obtenidos y su evolución durante los últimos 15 años.

B. OBJETIVOS DEL MÓDULO

El objetivo general del módulo es realizar una descripción de los sistemas de responsabilidad ampliada del productor, y ahondar en el caso particular de ECOEMBES, entidad acreditada para la gestión de envases y residuos de envases en el territorio español.

Y los objetivos específicos son:

- Conocer lo que es un sistema de responsabilidad ampliada del productor– SCRAP– y sus implicaciones en la legislación vigente.
- Describir el sistema de gestión realizado por ECOEMBES; objetivos, las acciones que se llevan a cabo y los recursos disponibles.
- Explicar el modelo de gestión implantado en este momento, desde la separación y recogida, hasta el reciclado, pasando por cada una de las fases del proceso.
- Detallar los resultados obtenidos por el sistema implantado y el desarrollo desde su implantación.

C. CONTENIDOS DEL MÓDULO

MÓDULO 2. SISTEMAS COLECTIVOS DE RESPONSABILIDAD AMPLIADA DEL PRODUCTOR

2.1 ¿Qué es un Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor de Residuos de Envases -SCRAP-?

La Directiva Europea 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre, relativa a los envases y residuos de envases, establece en su artículo 7 lo siguiente:

> Los Estados miembros adoptarán las medidas necesarias para que se establezcan sistemas de:
> a) devolución o recogida de envases usados o de residuos de envases procedentes del consumidor, de cualquier otro usuario final o del flujo de residuos, con el fin de dirigirlos hacia las alternativas de gestión más adecuadas;
> b) reutilización o valorización, incluido el reciclado, de los envases o residuos de envases recogidos, que permitan cumplir los objetivos establecidos en la presente Directiva.
>
> Estos sistemas estarán abiertos a la participación de los agentes económicos de los sectores afectados y a la participación de las autoridades públicas competentes. Se aplicarán también a los productos importados, con un trato no discriminatorio, incluidos los posibles aranceles impuestos para acceder a los sistemas y sus modalidades; deberán estar diseñados para evitar obstáculos al comercio y distorsiones de competencia de conformidad con el Tratado.

Esta norma se traspone al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y, en articulado propone y describe dos sistemas para la gestión de los residuos de envases de uso y consumo ordinario en domicilios particulares –los que comúnmente conocemos como domésticos y, por extensión, urbanos–:

- El Sistema de Depósito, Devolución y Retorno.
- El Sistema Integrado de Gestión.

En ambos casos, y con el objeto de prevenir y reducir el potencial impacto sobre el medio ambiente de los residuos de envases que se generen, la Ley 11/1997, en consonancia con la dirección marcada por las Directivas Europeas, traslada a los envasadores la obligación de gestionar adecuadamente los residuos que generen sus productos envasados.

Los dos modelos de gestión propuestos funcionan integrando en sus sistemas a los mismos agentes económicos, aunque con responsabilidades y obligaciones diferentes:

- Envasadores: dedicados al envasado de productos, a la importación o adquisición de productos ya envasados.
- Comerciantes o distribuidores: dedicados a la distribución, mayorista o minorista, de productos envasados en cualquiera de las fases de comercialización de los productos.
- Consumidores: ciudadanos que consumen los productos envasados y que como poseedores finales, deben reincorporar los residuos de envases o los envases usados a su sistema
- Administraciones Públicas: Ayuntamientos, Diputaciones Provinciales, Consorcios de Gestión de Residuos, Mancomunidades o Gobiernos Autonómicos que deben proporcionar los medios necesarios para la recogida de los residuos de envases y autorizar, en sus ámbitos territoriales, la implantación de los sistemas.
- Valorizadores y recuperadores de residuos de envases: dedicados a la recogida, almacenamiento, acondicionamiento y comercialización de los envases usados o de la reutilización, reciclado y valorización de los residuos de envases.

2.1.1 El Sistema de Depósito, Devolución y Retorno: SDDR

El Sistema de Depósito, Devolución y Retorno –en adelante SDDR– es un modelo de gestión de envases y residuos de envases en el que, desde el envasador o responsable de la primera puesta en el mercado de los productos envasados hasta el ciudadano o consumidor final, media el cobro de una cantidad individualizada –depósito– por cada envase vendido, que será devuelta una vez retornen los envases usados vacíos.

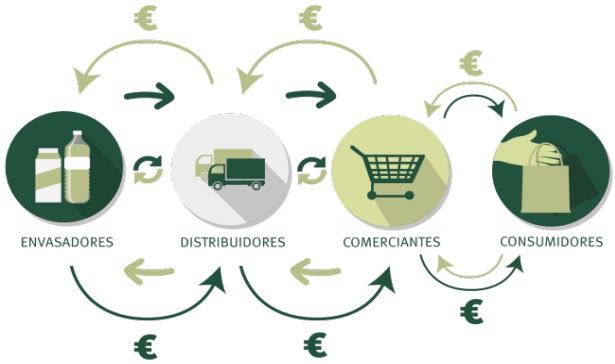
Así, los distribuidores están obligados a aceptar el retorno de los envases usados de aquellos productos puestos por ellos en el mercado, entregados por el poseedor final o consumidor. De este modo, por logística inversa, se consigue que un envase vacío vuelva a su origen para que desde allí, se gestione bien como un envase reutilizable listo para contener más producto, o bien como un residuo de envase que debe ser entregado a un gestor autorizado.

Todos los envases incluidos en este sistema deberán ir convenientemente identificados mediante el símbolo que se describe en la Orden de 27 de abril de 1998, por la que se establecen las cantidades individualizadas a cobrar en concepto de depósito y el símbolo identificativo de los envases que se pongan en el mercado a través del sistema de depósito, devolución y retorno regulado en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

Figura 1: Símbolo identificativo del SDDR.

Fuente: Orden de 27 de abril de 1998 por la que se establecen las cantidades individualizadas a cobrar en concepto de depósito y el símbolo identificativo de los envases que se pongan en el mercado a través del sistema de depósito, devolución y retorno regulado en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases

Figura 2. Flujo envase/depósito de un sistema de depósito, devolución y retorno.



Fuente: Elaboración propia.

2.1.2 Sistema Integrado de Gestión: SIG

El Sistema Integrado de Gestión –en adelante SIG–, por el contrario, es un sistema de gestión de envases y residuos de envases en el que no hay retorno de envases vacíos hasta el envasador. Los envases puestos en el mercado, una vez vacíos, deben ser entregados por el consumidor o poseedor final, en condiciones adecuadas de separación por materiales, a un recuperador, reciclador o valorizador autorizado. Es decir, el ciudadano deberá entregar sus residuos de envases en contenedor específico para que las entidades locales los lleven hasta un gestor autorizado, que se encargue de su reciclado, recuperación y/o valorización.

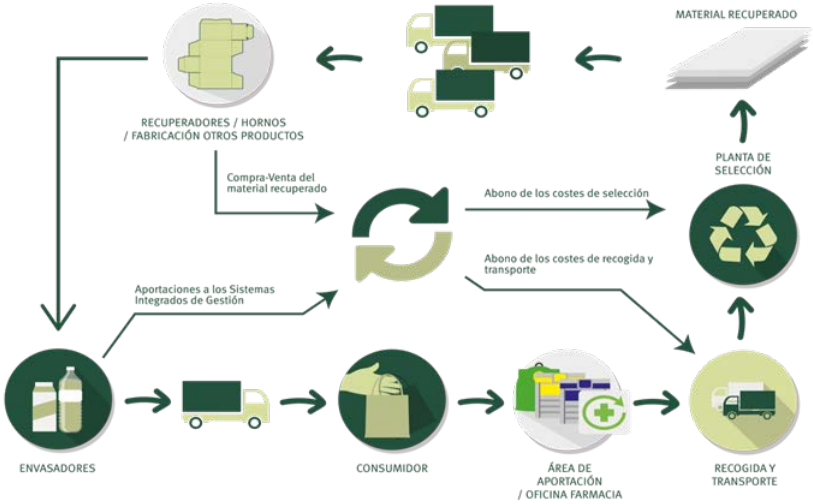
También estos envases deben ir identificados de manera clara y visible para informar que están dentro de este sistema. En este caso, el símbolo utilizado es el conocido como Punto Verde. Este símbolo comenzó a utilizarse en España en 1997 cuando ECOEMBES suscribió con Pro Europe-Packaging Recovery Organisation Europe, un acuerdo por el que obtuvo la licencia de uso exclusivo de la marca en territorio

español, con posibilidad de otorgar sublicencias no exclusivas –caso que se dio con Ecovidrio para el uso en sus envases de vidrio–.

Figura 3: Símbolo identificativo del SIG

Fuente: PRO EUROPE.

Figura 4. Flujo envase/depósito de un Sistema Integrado de Gestión



Fuente: Elaboración propia.

A día de hoy, no hay autorizado en el estado Español ningún SDDR para envases y residuos de envases de consumo doméstico y, por el contrario, hay tres SIG operando en el territorio estatal:

- ECOEMBES: Para envases y residuos de envases ligeros y de papel y cartón.
- ECOVIDRIO: Para envases y residuos de envases de vidrio.
- SIGRE: Para envases y residuos de envases de medicamentos.

2.1.3 Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del productor: SCRAP

La entrada en vigor de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados incorpora, de manera explícita, el concepto de la *responsabilidad ampliada del productor*.

Aunque no puede afirmarse que este concepto se introdujera *ex novo*, sí que es importante señalar que se establece, por primera, vez un marco legal sistematizado y coherente, en virtud del cual, los productores de bienes de consumo que con su uso se convierten en residuos, tienen la obligación de gestionarlos de manera adecuada y deben involucrarse en la prevención de los mismos.

En el artículo 32 de esta Ley se delimita el ámbito de esta responsabilidad. Se establacen en él las obligaciones a las que quedan sometidos los productores, tanto en la fase de diseño y producción de sus productos, como durante la gestión de los residuos que deriven de su uso. Y para hacer frente a estas obligaciones propone hacerlo, bien de manera individual o mediante sistemas colectivos.

Para aquellos sistemas ya desplegados –caso de los SIG de envases y residuos de envases–, la Ley 22/2011 establece un periodo de adaptación en la disposición transitoria cuarta, en los siguientes términos:

1. Los sistemas integrados de gestión de residuos existentes a la entrada en vigor de esta Ley se regirán por lo previsto en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos y las normas reguladoras de cada flujo de residuos. No obstante, dichos sistemas se adaptarán a lo establecido en esta Ley en el plazo de un año desde que entren en vigor las normas que adapten las citadas disposiciones reguladoras.
2. Aquellos sistemas de responsabilidad ampliada cuya solicitud de autorización haya sido presentada antes de la entrada en vigor de esta Ley quedan sometidos al régimen jurídico previsto en el apartado anterior.

Finalmente, es importante señalar que para el caso concreto de la gestión de los envases y residuos de envases, a pesar de que la norma de referencia debe ser la citada Ley 11/1997, la disposición derogatoria única de la Ley 22/2011 dice:

Quedan derogadas todas aquellas disposiciones que se opongan, contradigan o resulten incompatibles con lo dispuesto en esta Ley, y en particular:
2. El capítulo VII sobre régimen sancionador y la disposición adicional quinta de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. Los restantes preceptos, en lo que no se opongan a esta Ley permanecen vigentes con rango reglamentario.

Por tanto, los SIG regulados en la Ley 11/1997 deben reconvertirse en SCRAP, a la luz de la Ley 22/2011, manteniendo las funciones y obligaciones de la Ley 11/1997 ahora con rango de reglamento, pero con los matices aportados por la Ley 22/2011.

2.2 El caso de ECOEMBES

2.2.1 ECOEMBES como entidad gestora

ECOEMBES es la entidad gestora de un SIG/SCRAP de residuos de envases de los definidos en el apartado anterior, que desarrolla su labor de gestión en todo el Estado español, a través de las autorizaciones administrativas que cada comunidad autónoma le otorga para operar en su territorio.

En la Comunidad Valenciana ECOEMBES ha obtenido cuatro autorizaciones sucesivas en las fechas siguientes:

- 24 de junio de 1998
- 20 de junio de 2003
- 3 de septiembre de 2008
- 3 de julio de 2013

Estas autorizaciones establecen las condiciones mínimas que ECOEMBES debe cumplir en la Comunidad Valenciana y que, en términos generales, son las siguientes:

- Transferir a las entidades locales, las cantidades económicas establecidas en el convenio, en los plazos especificados.
- Responsabilizarse de la gestión de los residuos de envases ligeros y de papel y cartón derivados de los productos envasados comerciales e industriales puestos en el mercado a través del sistema integrado por los agentes económicos adheridos a ECOEMBES.
- Garantizar el reciclado y/o la valorización de los residuos de envases de papel y cartón procedentes de la recogida monomaterial y de los residuos de envases ligeros seleccionados en las plantas de selección adheridos al SIG y que cumplan con las especificaciones técnicas.
- Colaborar con las entidades locales, y/o la consellería competente, en la mejora de la eficiencia de la recogida monomaterial de papel y cartón y de la recogida y separación de envases ligeros.
- Financiar el sistema integrado de gestión según lo establecido en la Ley 11/1997, de envases y residuos de envases y en la Resolución de la Dirección General de Calidad Ambiental.
- Financiar la diferencia de coste entre el sistema ordinario de recogida, transporte y tratamiento de los residuos urbanos en vertedero autorizado y el sistema integrado de gestión, abonando a las entidades locales las cantidades económicas correspondientes.
- Efectuar el pago de los importes previstos en cada caso, a las entidades titulares de las instalaciones de selección y a las estaciones de

transferencia o ecoparques habilitados como puntos intermedios de entrega.

- Cumplir los objetivos de reducción, reciclado y valorización fijados en la Ley 11/1998, de 24 de abril, de envases y residuos de envases y la normativa derivada.
- Designar las instalaciones de reciclado, recuperación y valorización de materiales.
- En el caso de la recogida selectiva monomaterial de residuos de envases de papel-cartón, dar la conformidad al recuperador o reciclador que designe el consorcio o la entidad local.
- Observar los principios de equilibrio territorial, de proximidad y autosuficiencia recogidos en los planes zonales de residuos urbanos de las instalaciones de tratamiento ubicadas en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana, siempre que dispongan de la capacidad suficiente y dentro del marco previsto en la normativa sobre competencia.
- Promover las realización de campañas de información, concienciación ciudadana y sensibilización ambiental, para aumentar el grado de eficacia en la recogida selectiva. Las campañas de sensibilización se realizarán en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana, en valenciano y castellano.
- Facilitar a la Consellería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural la información especificada, relativa al desarrollo y seguimiento del presente convenio. Difundir información relativa a los resultados de la recogida selectiva con el objetivo de incentivar la recuperación de residuos de envases.
- Aceptar desde la firma del convenio marco, la adhesión de todas y cada una de las entidades locales según lo previsto en el convenio.
- Poner en marcha los dispositivos de control necesarios para el seguimiento de todas las actuaciones previstas en el convenio, y en concreto, para asegurar la validez de los elementos que servirán para calcular los pagos, así como tomar las medidas necesarias en el caso de detectar desviaciones o incumplimientos.

Esta autorización recoge los matices necesarios para adaptar la norma al contexto administrativo y logístico de la Comunidad Valenciana, lo que viene definido en el artículo 7 de la Ley 11/1997:

> 1….
> Estos sistemas integrados de gestión garantizarán, en su ámbito de aplicación, el cumplimiento de los objetivos de reciclado y valorización, en los porcentajes y plazos establecidos en el artículo 5.

2. Los sistemas integrados de gestión tendrán como finalidad la recogida periódica de envases usados y residuos de envases, en el domicilio del consumidor o en sus proximidades, se constituirán en virtud de acuerdos adoptados entre los agentes económicos que operen en los sectores interesados, con excepción de los consumidores y usuarios y de las Administraciones públicas, y deberán ser autorizados por el órgano competente de cada una de las comunidades autónomas en los que se implanten territorialmente, previa audiencia de los consumidores y usuarios.
…

Los objetivos a los que ECOEMBES debe hacer frente son los siguientes:

a) Desde la entrada en vigor de este Real Decreto y sin perjuicio de lo establecido en los apartados *b*) y *c*), se reciclará entre un mínimo del 25 % y un máximo del 45% en peso de la totalidad de los materiales de envasado contenidos en los residuos de envases, con un mínimo del 15 % en peso para cada material de envasado;
b) Antes del 31 de diciembre de 2008, y en años sucesivos, se reciclará entre un mínimo del 55 % y un máximo del 80 % en peso de los residuos de envases;
c) Antes del 31 de diciembre de 2008, y en años sucesivos, se alcanzarán los siguientes objetivos mínimos de reciclado de los materiales contenidos en los residuos de envases:
1. El 60 por ciento en peso del vidrio.
2. El 60 por ciento en peso del papel y cartón.
3. El 50 por ciento en peso de los metales.
4. El 22,5 por ciento en peso de los plásticos, contando exclusivamente el material que se vuelva a transformar en plástico.
5. El 15 por ciento en peso de la madera.
d) Desde la entrada en vigor de este real decreto y sin perjuicio de lo establecido en el apartado e), se valorizará o incinerará en instalaciones de incineración de residuos con recuperación de energía entre un mínimo del 50 por ciento y un máximo del 65 por ciento en peso de los residuos de envases;
e) Antes del 31 de diciembre de 2008, y en años sucesivos, se valorizará o incinerará en instalaciones de incineración de residuos con recuperación de energía un mínimo del 60 por ciento en peso de los residuos de envases.

Para garantizar estos objetivos y asegurar una recogida separada de los residuos de envases en las proximidades del ciudadano, ECOEMBES incurre en unos costes de gestión y, para hacerles frente, necesita financiarse. Lo hace de acuerdo a lo recogido en el artículo 10.1 de la antedicha Ley:

1. Los sistemas integrados de gestión se financiarán mediante la aportación, por parte de los envasadores de una cantidad por cada producto envasado puesto por primera vez en el mercado nacional, acordada, en función de los diferentes tipos de envases, por la entidad a la que se le asigne la gestión del sistema, con los agentes económicos participantes en el mismo. Esta cantidad, idéntica en todo el ámbito territorial del sistema integrado de que se trate, no tendrá la consideración de precio ni estará sujeta a

tributación alguna y su abono dará derecho a la utilización en el envase del símbolo acreditativo del sistema integrado.

La cantidad que ECOEMBES percibe por cada envase puesto en el mercado es una información pública que puede consultarse en su página web –www.ECOEMBES.com– y que detallamos a continuación:

- Las TARIFAS DEL PUNTO VERDE sirven para calcular las aportaciones económicas que las empresas adheridas tienen que hacer al Sistema Integrado de Gestión en función de los envases que ponen en el mercado. Dichas aportaciones permiten que el SIG pueda cubrir el extracoste que supone la recogida selectiva a los ayuntamientos.
- El reparto de las tarifas entre los materiales debe ser equitativo, cada material tiene costes distintos según sean las peculiaridades de su recogida y su selección.
  - Las tarifas deben calcularse teniendo en cuenta las particularidades de cada material.
  - Cada material debe cubrir los costes específicos de su recogida y selección.

Las **tarifas** para los distintos tipos de material de envase son las siguientes:

Tarifa Punto Verde	2012-2016	
Material		
Acero	**0.085**	€/kg
Aluminio	**0.102**	€/kg
PET y HDPE (cuerpo rígido y bolsa UNE)	**0.377**	€/kg
HDPE flexible, LDPE, Biodegradable y otros plásticos	**0.472**	€/kg
Cartón para bebidas y alimentos (envase tipo brick)	**0.323**	€/kg
Papel y Cartón	**0.068**	€/kg
Cerámica	**0.020**	€/kg
Madera y Corcho	**0.021**	€/kg
Otros Materiales (*)	**0.472**	€/kg

* Otros Materiales: En este apartado estarán todos aquellos materiales que no aparezcan incluidos en ningún grupo específico.

Tarifa Punto Verde Vidrio	2012-2016
€/Kg+€/Ud	
Factor Peso	0.0197
+	
Factor Uds	0.0028

Cada uno de los elementos que compone un envase (tapón, asa, botella, etiqueta, estuche, etc.) cotiza por separado, y se le aplica el baremo que le corresponda.

¿Cómo se calculan?

Para cada material por separado:

$$\text{Tarifas PV} = \frac{\text{Total costes}}{\text{Total Tn adheridas}} = \text{€ x Tonelada}$$

Los costes se dividen:

- Los directamente aplicables a cada material (directos):
  - Coste de recogida y transporte+ costes de clasificación (en función de su origen)
  - Amortización de contenedores e instalaciones.
- Los comunes. No aplicables a cada material (indirectos).
  - Costes de oficinas, personal, *marketing*.

Las toneladas adheridas son declaradas por material, por las empresas adheridas cada año y son auditadas.

Por ejemplo, para un material cualquiera:

$$Material\ I * = \frac{(\text{Costes de recogida} + \text{Costes de clasificación}) ** + \text{Costes indirectos}}{\text{Toneladas adheridas € x Tonelada material I}}$$

* Todo el proceso desde la certificación de las toneladas adheridas por material, así como el reparto de los costes está procedimentado y es auditado anualmente por empresas de reconocido prestigio quienes validan el riguroso cumplimiento de esta aplicación de costes.
** Su reparto por material se realiza a través de un sistema de imputación de costes (sistema ABC) cuya metodología es actualizada, auditada y certificada anualmente por una empresa especializada en Control de Costes.

Con estas cantidades, ECOEMBES financia, de acuerdo el artículo 10.2 de Ley 11/1997, lo siguiente

> 2. … la diferencia de coste entre el sistema ordinario de recogida, transporte y tratamiento de los residuos y desechos sólidos urbanos en vertedero controlado, establecido en la Ley 42/1975, de 19 de noviembre, y el sistema de gestión regulado en la presente sección, incluyendo entre los costes originados por este último, el importe de la amortización y de la carga financiera de la inversión que sea necesario realizar en material móvil y en infraestructuras.

2.2.2 ECOEMBES en la actualidad

ECOEMBES es una entidad sin ánimo de lucro creada en 1998, cuyo objeto es el diseño y desarrollo de sistemas encaminados a la recogida selectiva y la recuperación de envases usados y residuos de envases, colaborar con las entidades locales en la recogida selectiva y garantizar el destino final de los materiales recuperados, a fin de alcanzar el cumplimiento de los objetivos de reducción, reciclaje y valorización definidos en la legislación.

ECOEMBES cuenta con 12.180 empresas adheridas y tiene firmados 104 convenios para realizar la gestión de envases ligeros, 16 convenios marco con comunidades autónomas y 88 convenios de colaboración con entidades locales, lo que representa aproximadamente al 99,8 % de la población total de España.

En la actualidad ECOEMBES desarrolla su labor, como entidad gestora, en las siguientes áreas:

- Recogida selectiva de residuos de envases de papel y cartón.
- Recogida selectiva de residuos de envases ligeros.
- Gestión de residuos de envases ligeros a través de estaciones de transferencia.
- Selección de residuos de envases ligeros. Plantas de selección.
- Prevención de residuos de envases.
- Comunicación y educación ambiental.

2.2.2.1 Recogida selectiva de residuos de envases de papel y cartón

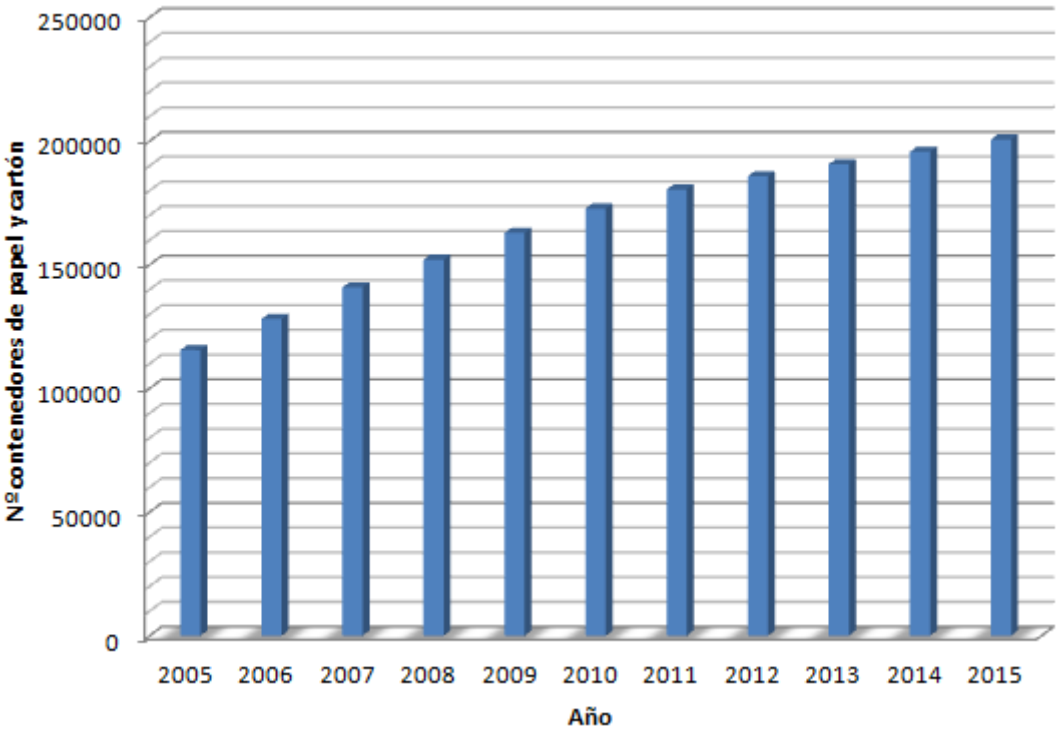
ECOEMBES financia la recogida selectiva de papel y cartón a través de los siguientes flujos de recogida:

- **Recogida a través de los contenedores de envases de papel y cartón, ubicados en vía pública:** los residuos de envases son depositados por los ciudadanos en los contenedores selectivos situados en una vía urbana.
- **Recogida a través de un ecoparque o punto limpio**: los ecoparques o puntos limpios son instalaciones puestas a disposición de los ciudadanos, personas físicas o jurídicas titulares de comercios, oficinas y/o servicios en el ámbito territorial a los que dé servicio el ecoparque y están destinados a la recepción y almacenamiento temporal y separado de residuos domésticos y, ocasionalmente, de otras tipologías de residuos, cómo pueden ser de tipo comercial.

- **Recogida a través del servicio puerta a puerta de envases de cartón generados en el comercio urbano:** en este sistema se realiza la recogida directamente en el punto de generación del envase y su implantación suele realizarse en zonas con una alta actividad de producción de envases de papel y cartón, cómo pueden ser zonas comerciales. De aplicación en municipios de carácter urbano o semiurbano que tengan implantada la recogida selectiva monomaterial de papel y cartón.

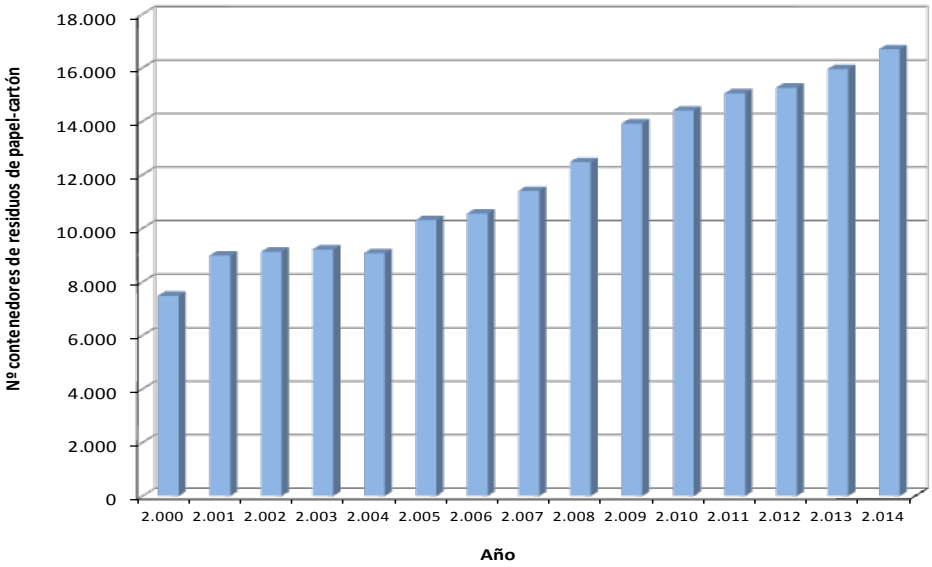
Durante los 18 años que ECOEMBES lleva operando en todo el Estado español, la recogida selectiva de residuos de envases de papel y cartón dispone de un parque de contenedores de 200.618 unidades en 2015, que ha evolucionado tal y como se muestra en el gráfico adjunto:

Figura 5. Evolución del parque de contenedores para residuos de papel y cartón en España durante el periodo 2000 - 2015.



En la Comunidad Valenciana el parque de contenedores de recogida selectiva de papel y cartón ha evolucionado cómo se muestra a continuación:

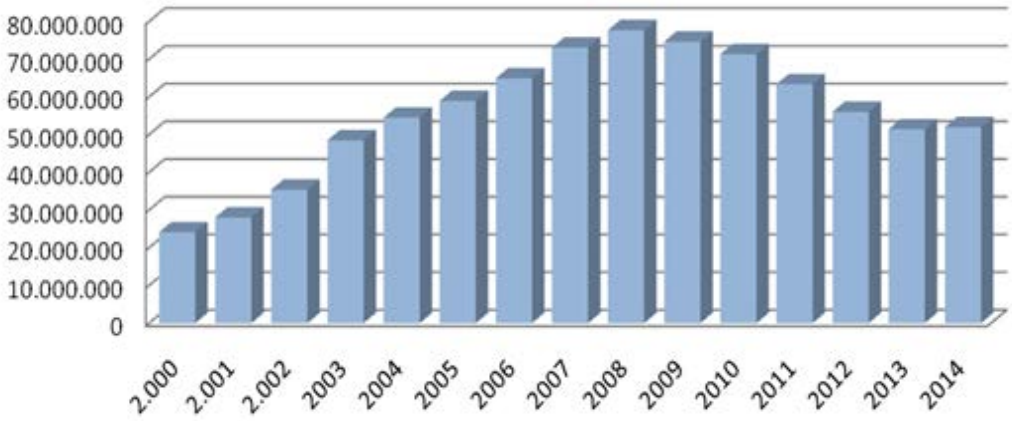
Figura 6. Evolución del parque de contenedores para residuos de papel y cartón en la Comunidad Valenciana durante el periodo 2000 - 2014.



Fuente: Elaboración propia.

En la Comunidad Valenciana las cantidades recogidas (kg) han evolucionado según se muestra.

Figura 7. Evolución de las cantidades recogidas (kg) para residuos de papel y cartón en la ComunidadValenciana durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia.

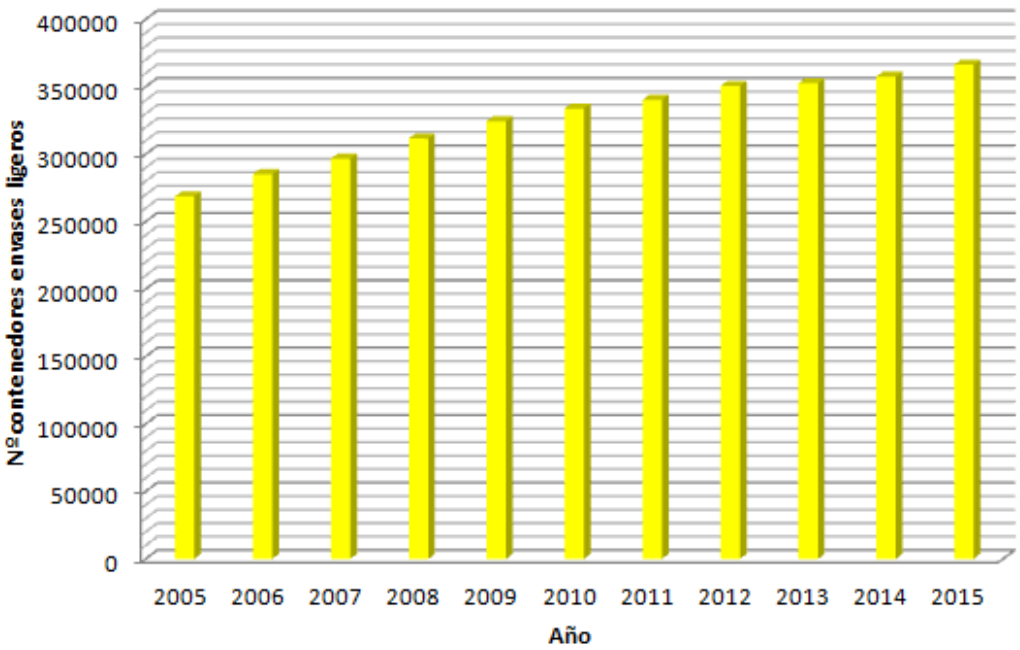
2.2.2.2 Recogida selectiva de residuos de envases ligeros

La recogida selectiva de envases ligeros se realiza por los mismos canales que los residuos de envases de papel y cartón especificados en el punto interior:

- Recogida a través de los contenedores de envases ligeros, ubicados en la vía pública.
- Recogida a través de un ecoparque o punto limpio.

El parque de contenedores selectivos de envases ligeros en 2015 es de 366.339 unidades. La evolución en la recogida de envases ligeros en los 18 años de funcionamiento de ECOEMBES se muestra en el gráfico siguiente.

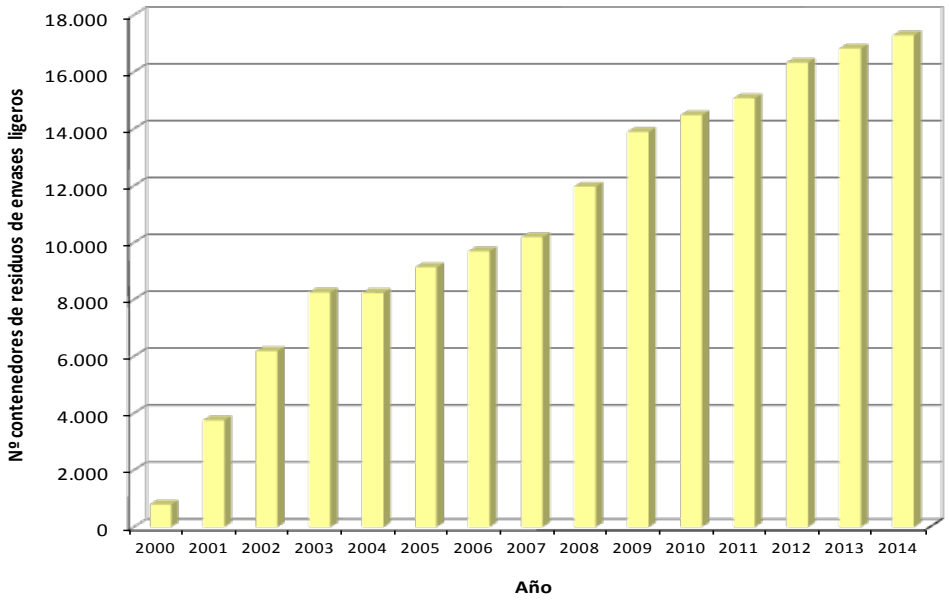
Figura 8. Evolución del parque de contenedores para residuos de envases ligeros en España durante el periodo 2000-2015.



Fuente: Elaboración propia.

En la Comunidad Valenciana los datos se traducen tal y cómo se muestra.

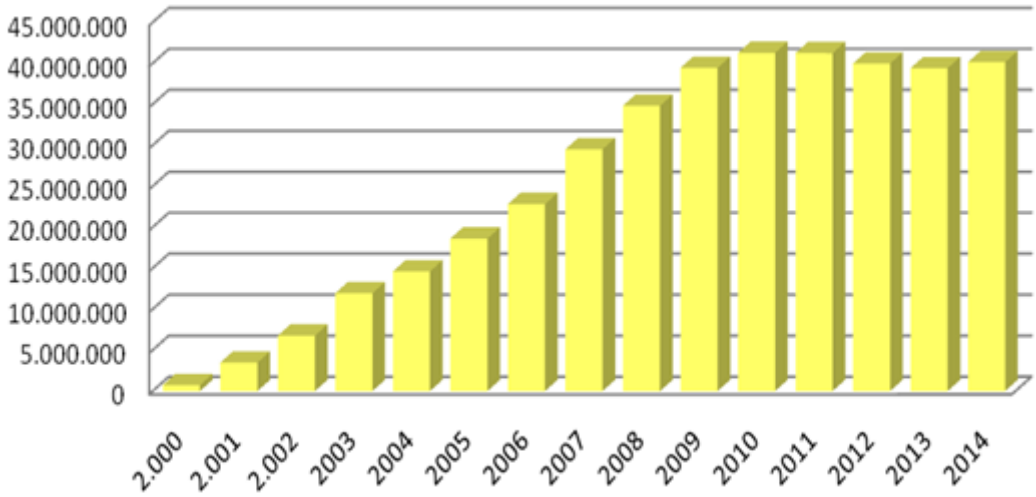
Figura 9. Evolución del parque de contenedores para residuos de envases ligeros en la ComunidadValenciana durante el periodo 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia.

En la Comunidad Valenciana las cantidades recogidas han evolucionado según se muestra a continuación.

Figura 10. Evolución de las cantidades recogidas (kg) para residuos de envases ligeros en la Comunidad Valenciana durante el periodo 2000- 2014.



Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.3 Gestión de los residuos de envases ligeros a través de estaciones de transferencia y plantas de selección

Los residuos de envases ligeros son recogidos y transportados a las estaciones de transferencia o bien, directamente, a las plantas de selección. ECOEMBES participa junto con las Entidades locales en la gestión de estos residuos. Las Entidades locales pueden llevar a cabo la recogida selectiva de manera individual o agrupada a través de mancomunidades, consorcios, diputaciones, etc.), en aplicación de sus competencias, en lo que se definen como Unidades de Recogida.

En función de las instalaciones de tratamiento, cada Unidad de Recogida pertenece al área de influencia de una instalación (ya sea una estación de transferencia o una planta de selección), distribuidas según la siguiente tabla:

Figura 11. Destinos de los residuos de envases ligeros recogidos selectivamente en los municipios de la Comunidad Valenciana.

Provincia	*Instalación de destino*	*Unidades de recogida*
Alicante	ET Villena	Agost, Alcoy/Alcoi, Banyeres de Mariola, Beneixama, Biar, Cañada, Castalla, Cocentaina, Elda, Ibi, Monòver, Onil, Petrer, Pinoso, Sax, Villena
	ET Benidorm	Aigües, Alcalalí, Alfàs del Pi, Alicante, Altea, Beniarbeig, Benidoleig, Benidorm, Benigembla, Benissa, Busot, Callosa d'en Sarrià, Calp, Finestrat, Jalón, Jávea/Xàbia, Jijona/Xixona, La Nucía, Llíber, Murla, Mutxamel, Orxeta, Parcent, Poble Nou de Benitatxell, Polop de la Marina, Relleu, San Vicente del Raspeig, Sant Joan d'Alacant, Sella, Senija, Teulada, Tibi, Torremanzanas, Villajoyosa, Mancomunidad de la Marina Baja, Mancomunidad de La Rectoria
	Planta de clasificación de Elche	Albatera, Almoradí, Aspe, Benejúzar, Benferri, Benijófar, Bigastro, Callosa de Segura, Catral, Cox, Crevillent, Daya Nueva, Daya Vieja, Elche, Granja de Rocamora, Guardamar del Segura, Hondón de las Nieves, Hondón de los Frailes, Los Montesinos, Monforte del Cid, Novelda, Orihuela, Pilar de la Horadada, San Fulgencio, San Isidro, San Miguel de Salinas, Santa Pola, Torrevieja
Castellón	ET Alcalá de Xivert	Albocàsser, Alcalà de Xivert, Benicarló, Benlloch, Càlig, Canet Lo Roig, La Jana, Les Coves de Vinromà, Rossell, San Rafael del Río, Sant Mateu, Santa Magdalena de Pulpis, Sarratella, Sierra-Engarceran, Torre En Doménech, Traiguera, Vilanova d'Alcolea, Vinaròs, Xert, Consorcio Zona I, Diputación Provincial de Castellón Ayuntamiento de Morella, Diputación Provincial Ayuntamiento de Benassal, Diputación Provincial de Castellón Ayuntamiento de Villafranca del Cid, Diputación Provincial de Castellón Zona I Els Ports
	Planta de clasificación de Castelló	Alcora, Almassora, Alquerías del Niño Perdido, Atzeneta del Maestrat, Benicàssim, Betxí, Borriol, Burriana, Cabanes, Castelló de la Plana, Chilches/Xilxes, Costur, La Llosa, La Pobla de Tornesa, La Salzadella, Nules, Onda, Oropesa, Peñíscola, San Jorge, San Juan de Moró, Torreblanca, Useras, Vall d'Alba, Vilafamés, Vila-Real, Villavieja/Vilavella, Diputación Provincial de Castellón Zona IV Alto Mijares, Mancomunidad de Espadán-Mijares, Vistabella del Maestrat

Provincia	Instalación de destino	Unidades de recogida
	ET Segorbe	Alfondeguilla, Almenara, Artana, Canet d 'En Berenguer, Eslida, La Vall d'Uixó, Moncofa, Sagunto, Diputación Provincial de Castellón Ayuntamiento de Segorbe, Diputación Provincial de Castellón Zona III Alto Palancia (TETMA), Mancomunidad Alto Palancia, Mancomunidad de la Baronia, Mancomunidad de les Valls
Valencia	Planta de clasificación de Picassent	Alfafar, Alaquàs, Albal, Alboraya, Alcàsser, Aldaia, Almàssera, Almussafes, Benetússer, Beniparrell, Benisanó, Bétera, Buñol, Burjassot, Catarroja, Cheste, Chiva, Godella, L'Alcúdia, L'Eliana, Manises, Marines, Massanassa, Meliana, Mislata, Moncada, Montserrat, Paiporta, Paterna, Picanya, Picassent, Quart de Poblet, Rocafort, San Antonio de Benagéber, Sedaví, Silla, Sueca, Tavernes Blanques, Torrent, Valencia, Xirivella, Consorcio Valencia Interior, Mancomunidad El Carraixet, Mancomunidad L'Horta Nord, Mancomunidad Vall dels Alcalans
	Planta de clasificación de Alzira	Ador, Adsubia-Forna, Alberic, Alfauir, Algemesí, Almiserà, Almoines, Alzira, Ayora, Barx, Bellreguard, Beniarjó, Benifaió, Benifairó de la Valldigna, Beniflà, Benirredrá, Canals, Carcaixent, Castellonet de la Conquesta, Cofrentes, Cullera, Daimús, Dénia, El Verger, Gandia, Gata de Gorgos, Guadassuar, Guardamar de la Safor, Jalance, Jarafuel, Játiva/Xàtiva, La Font d'En Carròs, La Vall de Gallinera, L'Alqueria de la Comtessa, Llanera de Ranes, Llocnou de Sant Jeroni, Manuel, Miramar, Muro de Alcoy, Oliva, Ondara, Palma de Gandia, Palmera, Pedreguer, Pego, Piles, Els Poblets, Potries, Quesa, Rafelcofer, Real de Gandia, Rótova, Simat de la Valldigna, Sueca, Tavernes de la Valldigna, Teresa de Cofrentes, Villalonga, Xeraco, Xeresa, Mancomunidad El Xarpolar, Mancomunidad La Ribera Alta (València), Mancomunidad La Ribera Baja, Mancomunidad La Canal de Navarrés, Mancomunidad La Costera-La Canal, Mancomunidad La Vall d'Albaida, Mancomunidad Vall de Laguar y Orba

Fuente: ECOEMBES.

2.2.2.4 Prevención de residuos de envases

La realización de los Planes empresariales de prevención (PEP) viene establecida en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases y desarrollada en el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

La Ley 11/1997, establece en la disposición adicional séptima: Planes empresariales de prevención de residuos de envases que:

> Los responsables de la puesta en el mercado de productos envasados o de envases industriales o comerciales, que tras su uso generen una cantidad de residuos de envases superior a la que determine el Gobierno o, en su caso, las comunidades autónomas, estarán obligados a elaborar planes empresariales de prevención para minimizar y prevenir en origen

la producción y la nocividad de los residuos de envases que se generen. Estos planes empresariales de prevención tendrán que ser aprobados por las comunidades autónomas, de acuerdo con lo que se establezca en las normas de desarrollo.

La obligación de la presentación de los planes empresariales de prevención de residuos de envases viene desarrollada en el artículo 3 del Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

1. Estarán obligados a elaborar un plan empresarial de prevención los envasadores que, a lo largo de un año natural, pongan en el mercado una cantidad de productos envasados y, en su caso, de envases industriales o comerciales, que sea susceptible de generar residuos de envases en cuantía superior a las siguientes cantidades:

250 toneladas, si se trata exclusivamente de vidrio,
50 toneladas, si se trata exclusivamente de acero,
30 toneladas, si se trata exclusivamente de aluminio,
21 toneladas, si se trata exclusivamente de plástico,
16 toneladas, si se trata exclusivamente de madera,
14 toneladas, si se trata exclusivamente de cartón o materiales compuestos.
350 toneladas, si se trata de varios materiales y cada uno de ellos no supera, de forma individual, las anteriores cantidades.

Font: ECOEMBES.

2. Estos planes empresariales de prevención tendrán en cuenta las determinaciones contenidas en el Programa Nacional de Residuos de Envases y Envases Usados y en los respectivos programas autonómicos.
Los planes de prevención incluirán:

- Objetivos de prevención cuantificados
- Las medidas previstas para alcanzarlos
- Los mecanismos de control para comprobar su cumplimiento

Harán referencia a los siguientes indicadores:

a) El aumento de la proporción de la cantidad de envases reutilizables en relación a la cantidad de envases de un solo uso, salvo que un análisis de ciclo de vida demuestre que el impacto ambiental de la reutilización de dichos envases es superior al del reciclado u otra forma de valorización.
b) El aumento de la proporción de la cantidad de envases reciclables en relación a la cantidad de envases no reciclables.
c) La mejora de las propiedades físicas y de las características de los envases que les permitan bien soportar mayor número de rotaciones, en caso de su reutilización en condiciones de uso normalmente previsibles, o bien mejorar sus condiciones de reciclaje.
d) La mejora de las propiedades físicas y de la composición química de los envases de cara a reducir la nocividad y peligrosidad de los materiales contenidos en ellos y a minimizar los impactos ambientales de las operaciones de gestión de los residuos a que den lugar.
e) La disminución en peso del material empleado por unidad de envase, especialmente los de un solo uso.
f) La reducción, respecto del año precedente, del peso total de los envases de cada material puestos en el mercado, especialmente los de un solo uso, conforme a la fórmula señalada en el artículo 5.2.
g) La no utilización de envases superfluos y de envases de un tamaño o peso superior al promedio estadístico de otros envases similares.
h) La utilización de envases cuya relación entre el continente y el contenido, en peso, sea más favorable que la media, tomando en consideración cada uno de los materiales señalados en el segundo párrafo del artículo 5.1.
i) La utilización de envases cuyas propiedades físicas o características de diseño, fabricación o comercialización aumenten las posibilidades de valorización, incluido el reciclaje.
j) La incorporación de materias primas secundarias, procedentes del reciclaje de residuos de envases, en la fabricación de nuevos envases hasta los porcentajes técnica y económicamente viables y que, al mismo tiempo, permitan cumplir los requisitos básicos sobre la composición y naturaleza de los envases reutilizables y valorizables, incluidos los reciclables, establecidos en el anejo 2 de este Reglamento.

3. Los planes empresariales de prevención podrán elaborarse por los sistemas integrados de gestión de residuos de envases y envases usados a través de los cuales los envasadores pongan sus productos envasados en el mercado, en cuyo caso se aplicarán las reglas siguientes:

a) Los planes empresariales de prevención podrán estar referidos a un sector de producción o envasado, en cuyo caso será necesario que estén identificados los envasadores incluidos en su ámbito de aplicación, quienes quedarán obligados individualmente al cumplimiento de las medidas recogidas en el citado plan que les afecten, aun cuando su producción anual de envases sea inferior a la regulada en el apartado 1 de este artículo.
b) Será responsable de la elaboración y seguimiento de estos planes empresariales de prevención la entidad con personalidad jurídica propia a la que se le asigne la gestión del sistema integrado, si bien la ejecución y la responsabilidad última sobre su cumplimiento corresponderá en todo caso a los envasadores que resulten obligados de acuerdo con lo establecido en este artículo.
c) Una vez aprobados, los planes empresariales de prevención serán considerados como parte de los mecanismos de comprobación del cumplimiento de los objetivos de reducción de los sistemas integrados de gestión, a efectos de lo establecido en el quinto inciso del artículo 8.1 de la Ley 11/1997.

4. Los planes empresariales de prevención tendrán que ser aprobados por el órgano

competente en materia ambiental de cada una de las comunidades autónomas en cuyo territorio deban ser ejecutadas las medidas contempladas en los mismos. Las comunidades autónomas darán cuenta al Ministerio de Medio Ambiente de los planes empresariales de prevención que hayan aprobado, para la comprobación del cumplimiento del objetivo de reducción establecido en el artículo 5.*c*) de la Ley 11/1997, y para llevar a cabo, en su caso, las oportunas labores de colaboración y coordinación a través de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

5. Los planes empresariales de prevención tendrán una *periodicidad trienal*, si bien deberán ser revisados siempre que se produzca un cambio significativo en la producción o en el tipo de envases utilizados. Una vez aprobado el correspondiente plan, *antes del día 31 de marzo de cada año* habrá que acreditar el grado de cumplimiento de los objetivos previstos para el año natural anterior.

6. En el contenido de los planes empresariales de prevención, cuando pueda demostrarse, se podrán tener en cuenta las medidas preventivas aplicadas con anterioridad a la entrada en vigor de la Ley 11/1997.

ECOEMBES, como entidad autorizada del sistema integrado de gestión de residuos de envases y envases usados, elabora el plan de prevención trienal para aquellas empresas dadas de alta en el sistema que quieran adherirse a esta modalidad, con el fin de facilitarles este trámite y su gestión ante los organismos oficiales. Asimismo, se encarga de la redacción anual y el envío del informe de control y seguimiento a las comunidades autónomas antes del 31 de marzo, informando de las medidas implantadas y la evolución del peso del envase y producto al que acompañan.

ECOEMBES facilita a las empresas la clasificación de las medidas a adoptar según el siguiente diagrama.

Fuentes: ECOEMBES.

2.2.2.5 Comunicación y educación ambiental

En este curso se va a hablar de la operativa e infraestructuras necesarias para llevar a cabo la recogida selectiva de los residuos de envases a través de los diferentes contenedores. Todo ello es fundamental, el tipo de contenedor elegido, el mantenimiento y limpieza de los mismos, su ubicación y disposición en la calle... Pero una vez hecho todo esto, no servirá de nada si el ciudadano no separa sus residuos en casa y los lleva al contenedor correspondiente.

Antes de hablar de comunicación propiamente dicha, pensemos en el ciudadano. Queremos que colabore, que separe en casa los diferentes tipos de residuo y luego los lleve y deposite en el contenedor correcto. Pues bien, sea mucho o poco esto requiere un esfuerzo, la voluntad de ayudar y participar para colaborar con su municipio y al cuidado del medio ambiente. Por tanto, si queremos que nos ayude, debemos pensar en él en todas y cada una de las acciones que vayamos a llevar a cabo. Desde la ubicación de los contenedores y la colocación en áreas de aportación. Facilitémosle todo lo posible y este será el primer y gran paso.

Pero hecho esto, no podemos desentendernos. El servicio es también fundamental. ¿Qué hará un vecino que está separando cuidadosamente sus envases en casa si al llegar a la calle ve los contenedores saturados, sucios, rotos…? Recuperar la colaboración de un ciudadano desencantado es mucho más difícil que partiendo de cero. El ciudadano reclamará de su ayuntamiento un servicio adecuado a su esfuerzo y, entrando en la materia, campañas informativas que le orienten acerca de cómo colaborar a la separación de los residuos de envases, para su reciclaje.

Como decíamos la **recogida selectiva** requiere una **participación activa de las personas,** por lo que la **información** y la **comunicación** al ciudadano se hacen esenciales.

- Comunicar para cambiar **actitudes y hábitos.** No se trata de tirar la basura sino de separar los residuos para que una gran parte pueda ser tratada y reciclada.
- Todas las **acciones de comunicación y sensibilización** deben tener en común **consolidar el sistema de recogida**, clasificación y reciclado de envases, sin olvidar nunca las necesidades detectadas en los estudios que realiza Ecoembes para conocer las **demandas y necesidades de los ciudadanos**.

Ecoembes, consciente de todo ello contempla en los convenios que firma con las entidades locales y autonómicas, unas ayudas para comunicación que se traducen en colaboración técnica y económica.

- **Colaboración técnica**: Periódicamente Ecoembes viene desarrollando campañas de comunicación que pone a disposición de las entidades de forma gratuita. Estas campañas constan de un amplio catálogo de materiales preparados para su uso en medios como pueden ser

televisión, radio, prensa, prensa digital, exterior, internet, *marketing* directo (folletos, etc.) de forma que cada entidad pueda usar aquellos materiales que necesite y quiera usar, todos o una selección de ellos. Actualmente la campaña propuesta es la llamada "Oportunidades" (https://www.ecoembes.com/es/administraciones/oportunidades). En este link se pueden consultar estos materiales listos para personalizar con los logos del municipio y utilizar.

Los mensajes sobre cómo separar los diferentes tipos de envase en su correspondiente contenedor, son un aspecto fundamental, y cuanto más simples y sencillos sean, mejor.

Contenedor amarillo: este contenedor es el más complejo para comunicar pues en él se depositan tres fracciones de materiales diferentes y esto es muchas veces poco comprendido. Basta con decir "Solo **latas**, **briks** y **envases de plástico**".

Muchas veces vemos "Aquí solo envases" sin pensar que el ciudadano de calle no sabe que es un envase o lo que puede ser peor, sí lo sabe y echa en el contenedor amarillo envases de cartón, envases de vidrio y otros impropios. Por tanto los mensajes deben ser sencillos y claros, pero a la vez concretos.

Contenedor azul: Solo envases de **cartón** y **papel**

- **Colaboración económica**: Por medio de los convenios con las Entidades, Ecoembes apoya la difusión de estas campañas con ayuda económica. Estas aportaciones servirán para poder realizar la personalización de las campañas y fundamentalmente para contratar los espacios publicitarios, producir los materiales de campaña, folletos, cartelería, etc., y para desarrollar los proyectos de comunicación. Éstos se enviarán a Ecoembes para que tras una revisión de propuestas, diseños y costes, puedan ser aprobados y puestos en marcha por la entidad. Tras la realización de la campaña, la entidad podrá facturar los costes a Ecoembes adjuntando todos los comprobantes y justificantes del desarrollo de dichas campañas.

¿QUÉ SE PUEDE HACER EN MATERIA DE COMUNICACIÓN PARA FOMENTAR LA RECOGIDA SELECTIVA DE ENVASES Y SU RECICLAJE?

1. **Investigación.** Para conocer las necesidades del ciudadano y su grado de conocimiento y predisposición hacia el reciclaje de los envases. Estos estudios suelen tener costes elevados, por ello Ecoembes realiza estudios periódicos, proporcionando información de los resultados obtenidos, a las entidades.
2. **Publicidad. Alcance masivo de audiencias.** Estas son las acciones fundamentales y más importantes para llegar al máximo posible de personas y por tanto, para conseguir que los ciudadanos aporten sus envases depositándolos en los contenedores de forma separada. TV,

radio, prensa, exterior, *marketing* directo, etc., todo ello de acuerdo a las posibilidades y disponibilidad en cada entidad. No es recomendable prescindir de este tipo de comunicación, sobre todo si queremos resultados rápidos y que lleguen al máximo posible de población. La comunicación masiva se debe adaptar a cada entidad, desde un buzoneo en poblaciones más pequeñas, cartelería, radio, exterior (vallas y marquesinas) o si haya emisoras, televisión. Como hemos visto anteriormente Ecoembes ofrece gratuitamente campañas totalmente desarrolladas para que las entidades las puedan personalizar y usar.

3. **Internet.** Este nuevo medio es ideal para llegar al público más joven y requiere una especialización importante.
4. **Sensibilización ciudadana y promoción.** Acciones específicas, locales, eventos, etc. Estas acciones son un buen complemento a las acciones de publicidad de alcance masivo. Por ejemplo la presentación a los medios de comunicación locales de la colocación de nuevos contenedores, o para informar de los resultados obtenidos en la recogida.
5. **Educación.** Las acciones de educación son importantes como complemento al resto de acciones. Permiten educar a los niños en la práctica del respeto al medio ambiente siendo éste un público muy receptivo. No obstante, estas son acciones cuyos resultados se obtienen a medio y largo plazo. No podemos basar toda la comunicación solo en la educación ambiental escolar. Ecoembes pone a disposición de la **comunidad docente** todo tipo de materiales educativos adaptados a distintos niveles y colabora con distintas organizaciones.

Pero no olvidemos lo que decíamos al principio. Al ciudadano le estamos pidiendo un pequeño esfuerzo para que separe en casa y lleve al contenedor correspondiente, por lo que solo haciendo comunicación no vamos a solucionar ningún problema. El servicio ofrecido, el mantenimiento de los contenedores, su ubicación y colocación deben ir a la par con las campañas.

2.3 Modelo de gestión

2.3.1 Modelo de gestión de residuos

El funcionamiento del sistema de gestión se inicia cuando los ciudadanos depositan los residuos de envases en los contenedores específicos, llevándose a cabo también la financiación del propio sistema que se inició con el pago del envasador por cada envase puesto en el mercado.

El modelo de gestión de recogida se divide en varias fases:

a) **Separación**: los envases son depositados por los ciudadanos en los contenedores de recogida selectiva en alguna de las modalidades puestas a

su disposición. El punto más importante es la segregación de los residuos en los hogares, por lo que las labores de concienciación ciudadana son imprescindibles en este punto.

b) **Recogida y transporte:** los residuos son recogidos y transportados de manera selectiva a las plantas de tratamiento y valorización o estaciones de transferencia.

c) **Selección:** en las instalaciones de tratamiento se realiza la separación de los distintos materiales que son enviados a los recicladores.

d) **Reciclado**: los distintos materiales son enviados desde las plantas de selección a los recicladores y recuperadores para ser reintroducidos en el ciclo productivo.

2.3.1.1 Separación, recogida y transporte

La recogida de los residuos se realiza en los puntos de generación para efectuar su traslado a las plantas de tratamiento. La correcta segregación en origen facilita de forma sustancial la posterior recuperación de materiales.

Existe un código de colores estandarizado para facilitar la segregación a los ciudadanos:

- Contenedor amarillo: envases ligeros
- Contenedor azul: papel y cartón
- Contenedor verde: vidrio
- Contenedor marrón: materia orgánica
- Contenedor, gris, verde o marrón: fracción resto

Para facilitar la segregación en función de las necesidades de cada municipio y/o colectivos, desde ECOEMBES se ofrecen distintas alternativas de recogida selectiva:

<u>Recogida selectiva de papel/cartón</u>

Recogida selectiva en contenedor de acera: En este sistema los contenedores se ubican en la vía pública. La frecuencia de recogida se diseña en función de las características establecidas por el Ayuntamiento.

Las tipologías de contenedores de recogida que nos podemos encontrar son:

- Contenedor carga lateral.
- Contenedor carga trasera.
- Contenedor carga superior.
- Contenedor soterrado.

Figura 12. Tipos de contenedores para la recogida monomaterial de papel y cartón.

Tipos de contenidor	*Material*	*Capacidad*
CARGA LATERAL	Metálico	2.400 l
		3.200 l
	Plástico	2.400 l
		3.200 L
CARGA POSTERIOR	Plástico	800 l
		1.000 l
		1.100 l
CARGA SUPERIOR	Metálico	3.000 l-5000
	Fibra	2.700 l
		3.000 l
	Plástico	3.000 l
	Plástico - Metálico	1.800 – 3.500 l
		3.000 – 5.000 l
SOTERRADO		3.000 l
		4.000 l
		5.000 l

Fuente: Recomendaciones para el diseño de un servicio de recogida selectiva monomaterial de papel y cartón en contenedor. Grupo de trabajo formado por técnicos de la Federación Española de Municipios y Provincias y técnicos de algunos convenios de colaboración suscritos con ECOEMBES (entre ellos la Comunidad Valenciana), donde los sistemas de recogida selectiva se encuentran ampliamente implantados en una importante heterogeneidad de entes locales.

En la Comunidad Valenciana la tipología de contenedor más extendido es el metálico de 3.000 l de carga superior y el contenedor de plástico de 3.200 l de carga superior, y al igual que en el caso de los envases ligeros, el de menor implantación es el contenedor soterrado.

Recogida puerta a puerta de cartón comercial: En este sistema se realiza la recogida directamente en el punto de generación del papel/cartón y su implantación suele realizarse en zonas con alta actividad comercial.

Mediante este sistema se evita la saturación de los contenedores de la vía pública y se ofrece a los comerciantes la posibilidad de realizar la gestión de los residuos de papel/cartón de forma adecuada.

La elección del sistema de recogida selectiva es una de las decisiones que resulta más importante para las entidades locales, a la hora de poner en marcha un programa de

recuperación de residuos de envases. Aspectos tales como la disponibilidad de espacio físico para los contenedores, el sistema de recogida de RSU implantado, la tipología urbanística, las inversiones a realizar o las condiciones de contratación de los servicios de recogida, son determinantes a la hora de dicha elección**.**

La decisión sobre el sistema de recogida a implantar no sólo tiene influencia en el resultado de la fase de recogida, sino que condiciona el resto de operaciones que integran un programa de reciclado: clasificación, recuperación y, en su caso, reciclado final.

Recogida selectiva de envases ligeros

Recogida selectiva en contenedor de acera: Los contenedores se ubican en la vía pública. La frecuencia de recogida se diseña en función de las características establecidas por el Ayuntamiento.

Los residuos son recogidos de forma separada y son transportados a las plantas de selección.

Las tipologías de contenedores de recogida que nos podemos encontrar son:

- Contenedor carga lateral.
- Contenedor carga trasera.
- Contenedor carga superior.
- Contenedor soterrado.

Figura 13. Tipos de contenedores para la recogida selectiva de residuos de envases ligeros.

Tipo de contenedor	*Material*	*Capacidad*	
CARGA LATERAL	Metálico	2.400 l	
		3.200 l	
	Plástico	2.400 l	
		3.200 l	
CARGA POSTERIOR	Plástico	800 l	
		1.000 l	
		1.100 l	

Tipo de contenedor	*Material*	*Capacidad*	
CARGA SUPERIOR	Metálico	3.000 -5000 l	
	Fibra	2.700 l	
		3.000 l	
	Plástico	3.000 l	
SOTERRADO		3.000 l	
		4.000 l	
		5.000 l	

Fuente: Elaboración propia.

En la Comunidad Valenciana la tipología de contenedor más extendido es el metálico de 3.000 l de carga superior y el contenedor de carga lateral, de plástico o metálico de 3.200 l, y el de menor implantación es el contenedor soterrado.

2.3.1.2 Selección

En el contenedor de envases ligeros se encuentran tres tipologías de envases mezcladas, envases de plástico, envases metálicos y bricks. Estos envases deben ser separados en las plantas de selección para facilitar el reciclado en las distintas plantas.

Las plantas de selección son las instalaciones en las que se realiza la clasificación de forma manual y/o mecánica, de los diferentes tipos de envases ligeros procedentes de la recogida selectiva.

La función de las plantas de selección es contribuir en el ciclo de vida de los residuos de envases según las Directivas Europeas en cuanto a la prevención, reutilización, reciclado, valorización y eliminación, participando en la valorización de los residuos e incorporándolos de nuevo al ciclo de consumo, consiguiendo un ahorro en materias primas.

En estos momentos las plantas de selección de residuos existentes en España son un ejemplo de modernidad y eficacia, con un gran porcentaje de modernización en sus procesos lo que se traduce en una gran efectividad y rendimiento, según los datos de ECOEMBES y ASPLARSEM (Asociación de Empresas de Recuperación y Selección de Envases de Residuos Municipales) el 80 % de los envases que se seleccionan proceden de plantas automáticas.

El proceso seguido en una planta de selección se divide en cuatro partes fundamentales:

- Recepción y almacenamiento
- Pre-tratamiento
- Selección de materiales
- Controles de calidad, adecuación de los materiales seleccionados y gestión del rechazo.

1. Proceso de recepción y almacenamiento

En el proceso de recepción y almacenamiento se divide en las siguientes fases:

a) **Báscula de control y pesaje de los vehículos de recogida:** Los vehículos llegan a la instalación son identificados y pesados, con el fin de garantizar la trazabilidad y permitir un control de las operaciones.

b) **Área de descarga y apilado de los residuos**: Los vehículos son direccionados hacia las zonas de recepción y descarga indicadas por los operadores.

c) **Apilado de los residuos**: Los residuos son apilados mediante palas cargadoras u otros elementos. En este proceso se detectan los primeros residuos que no se corresponden con la tipología deseada y son eliminados del proceso (bicicletas, colchones, juguetes, etc.)

Pesaje y control de entrada

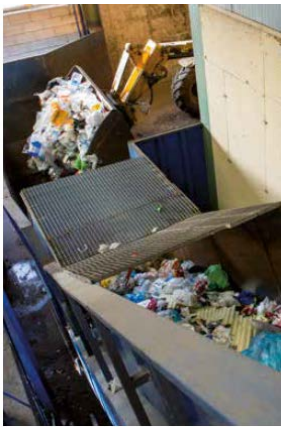
Descarga y apilado de los residuos

Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

2. Operaciones de pretratamiento

Las operaciones de pretramiento están encaminadas a realizar la adecuación de los materiales recibidos para facilitar su clasificación. Éstas son las siguientes:

Alimentación primaria-clasificación: Los residuos depositados en el área de recepción son recogidos por la pala cargadora o pulpo, y descargados en el alimentador de la línea de tratamiento.



Alimentación/dosificación línea tratamiento

Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

Triaje de voluminosos: Los residuos pasan por la cinta transportadora de triaje de voluminosos, donde los operarios seleccionan aquellos materiales que por su forma o tamaño son perjudiciales para los tratamientos posteriores, como por ejemplo: film, cartonaje, RAEE, etc. Los materiales seleccionados son almacenados en contenedores situados bajo la cabina de triaje para su envío a reciclador o a rechazos del tratamiento.

Triaje manual

Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

Abrebolsas: Los residuos continúan en la misma cinta de triaje y pasan por un equipo abrebolsas, que abre, desgarra y vacía las bolsas, extrayendo los residuos de su interior.

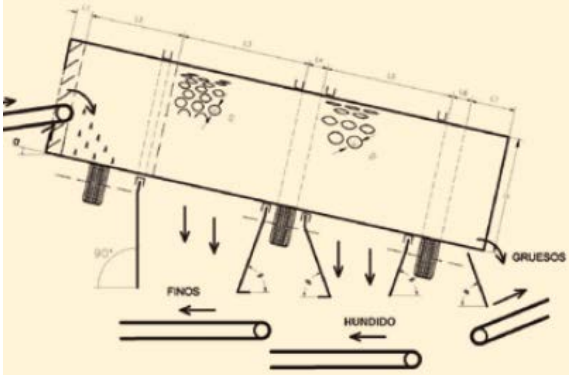
Equipo abrebolsas

Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

Clasificación con trómel: Los componentes de las bolsas se someten a un proceso de cribado por medio de un trómel o criba giratoria, que clasificará los materiales en tres tamaños:

- Componentes de tamaño fino, con alto contenido en orgánicos e inertes.
- Componentes de tamaño intermedio, con alto contenido en envases reciclables.
- Componentes de tamaño grande o rechazos del cribado.

Trómel



Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

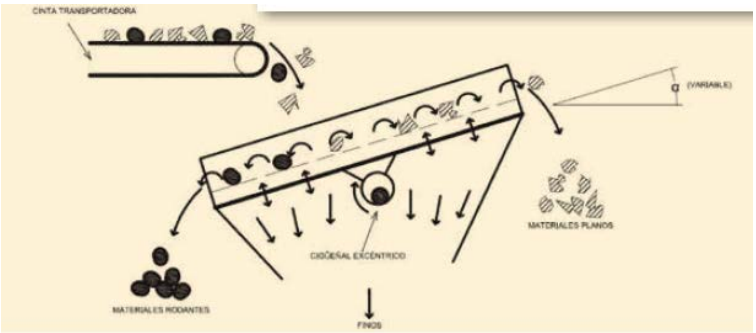
Clasificación con separador balístico: Los componentes de tamaño intermedio que provienen del trómel se someten posteriormente a la clasificación balística según forma, tamaño y densidad, y separado en tres nuevos flujos de materiales:

- Flujo de materiales pesado – rodante (rodantes), formado por la mayor parte de los materiales pesados y/o rodantes, fundamentalmente envases para líquidos, envases metálicos y cartón para bebidas y alimentos.
- Flujo de materiales ligero – planar (planares), formado en su mayor parte por cartones, papeles y otros plásticos film de forma plana o aplastada.
- Flujo de materiales finos, formado por finos que no han podido ser cribados en el trómel por estar adheridos a otros o entorpecidos por ellos.

La cantidad de material que llega a cada una de las tres fracciones dependerá de la calidad del material que entra en el equipo. Por ejemplo, en instalaciones con un 75 - 85 % de material solicitado a la entrada, el reparto que debe hacer un separador balístico está en el entorno de 80 % de material rodante, 15 % de material planar y 5 % de materiales finos.

En aquellas instalaciones en las que las operaciones de selección se llevan a cabo de forma manual, no se utiliza clasificación por medio de separador balístico. El material procedente del trómel es conducido directamente a la cabina de selección donde los operarios trían los materiales solicitados.

Separador balístico



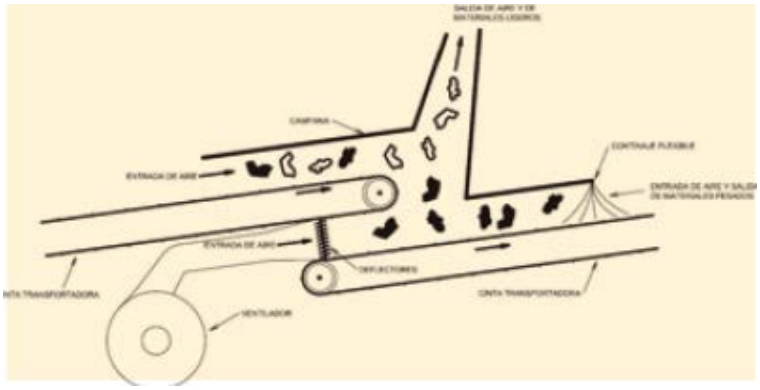
Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

3. Operaciones de selección de materiales

En el proceso de selección de materiales se utilizan diversas técnicas mecánicas en caminadas a la separación de cada uno de los materiales facilitando así su reciclaje.

Separación neumática:

El principal objetivo de la separación neumática es el de limpiar mediante aspiración, materiales de film y papel de los flujos de materiales pesados y ligeros (rodantes/planares), ya que dichos materiales entorpecen la selección del resto de materiales. El material seleccionado es sometido a un control de calidad manual para separar impurezas. Posteriormente se almacena para su preparación para expedición (prensado).



Separación neumática

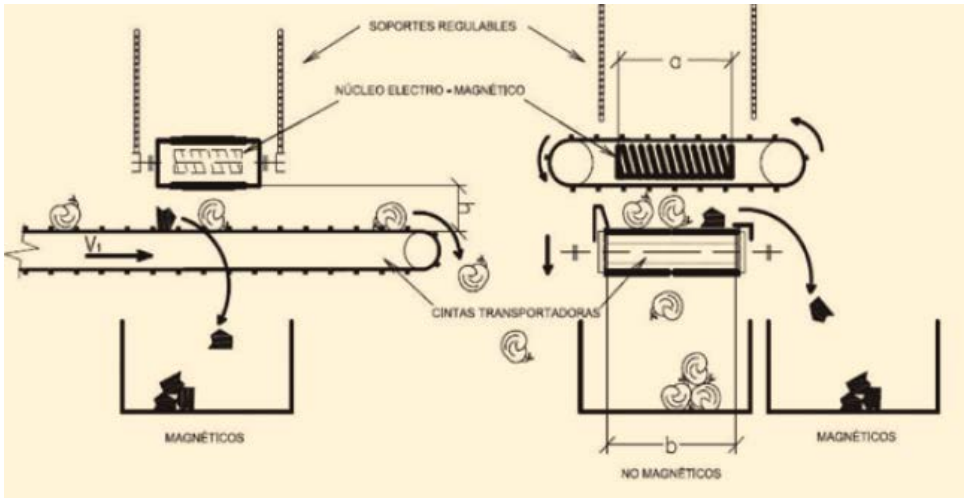
Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

Separación magnética:

El material pesado (rodantes) procedente del separador balístico es sometido a selección de materiales magnéticos (acero) mediante separadores del tipo *over*-band.

Del mismo modo, las fracciones de finos del trómel y del separador balístico son sometidas a selección de materiales magnéticos antes de pasar a formar parte de los rechazos de la selección.

Separación magnética

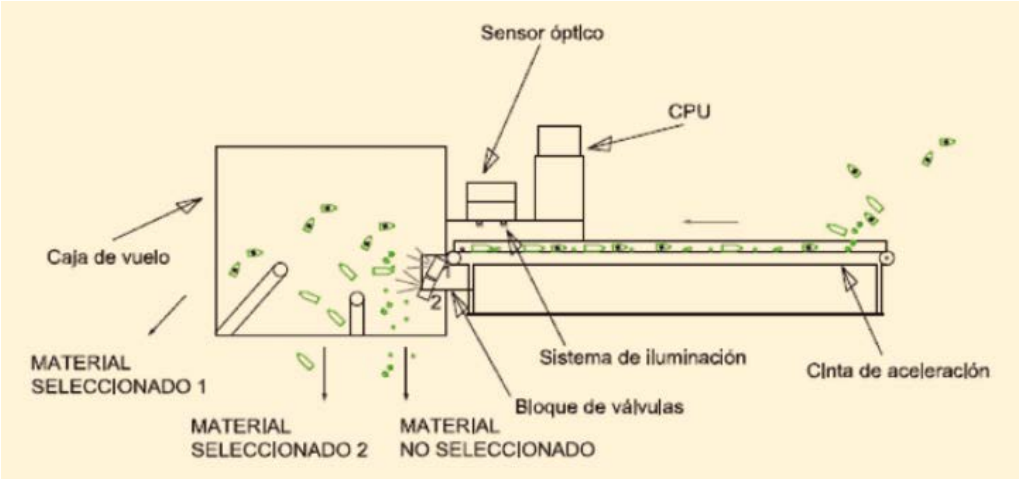


Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

Separación óptica:

El flujo de materiales pesados (rodantes) que no han sido seleccionados por la aspiración neumática, ni por el separador magnético se somete a separaciones ópticas por infrarrojos o por colorimetría para seleccionar los materiales solicitados

Separación óptica

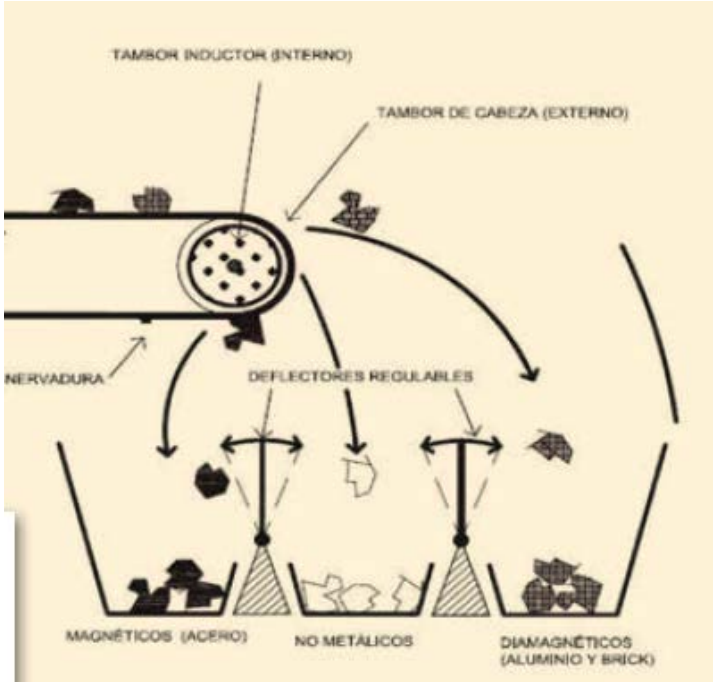


Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

Separación de inducción:

El flujo de materiales no seleccionados por medio de la separación óptica es sometido a selección de metales no magnéticos (aluminio) mediante un separador de corrientes de Foucault.

Separador de inducción



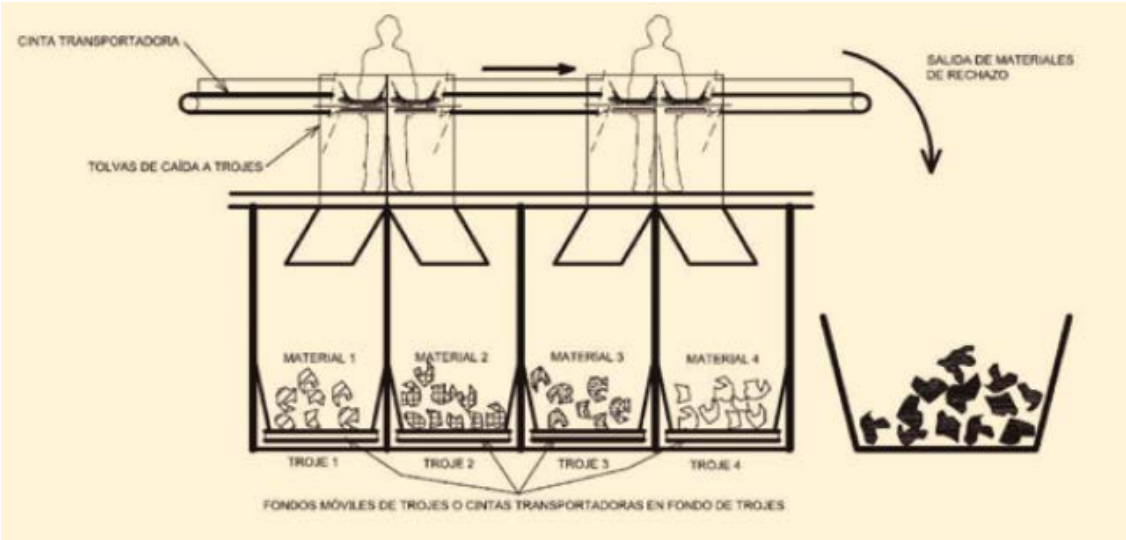
Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

Separación manual:

Los materiales no seleccionados de los flujos de pesados y ligeros (rodantes/planares) se unen en una línea en la que se realiza un triaje manual. El resto no seleccionado pasa a formar parte de los rechazos de la selección.

En aquellas instalaciones en las que las operaciones de selección se llevan a cabo de forma manual el material procedente del trómel es conducido directamente a la cabina de selección donde los operarios trían los materiales solicitados.

Separación manual



Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

4.- Control de calidad, adecuación de materiales y gestión de rechazos.

Con estos procesos se realiza el control final de los productos seleccionados y se adecuan para su transporte a los recicladores/recuperadores en condiciones óptimas.

Control de calidad

Debido a errores producidos en los diferentes equipos, los materiales seleccionados contienen impurezas que son eliminadas mediante un triaje manual, después de la selección de cada uno de los materiales recuperados (PET, PEAD, CBA y PM) y antes de su prensado.

Las impurezas seleccionadas pasan a formar parte del flujo de rechazos de la instalación o bien, si se trata de materiales solicitados, son recirculados a puntos anteriores del proceso para su selección.

Control de calidad manual

Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

Almacenamiento temporal de materiales seleccionados

Los materiales seleccionados son depositados en silos de almacenamiento específicos para cada material, a la espera de ser prensados.

Almacenamiento temporal de materiales

Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

Prensado de materiales seleccionados

Los materiales almacenados en los silos son sometidos a operaciones de aumento de densidad, mediante el prensado por el que se obtienen balas con densidades adecuadas para el almacenamiento definitivo y transporte posterior, y que cumplen con los requerimientos establecidos en las Especificaciones Técnicas de Materiales Recuperados (ETMR) de ECOEMBES.

Una misma prensa debidamente dimensionada puede estar capacitada para enfardar la producción de todos los materiales seleccionados (PET, PEAD, FILM, CBA y PM) menos para los metales, y en especial el acero, que requieren dimensiones y características de fardos diferentes, así como de prensas específicas.

Prensado de materiales

Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

Gestión de los rechazos de la instalación

Todos los rechazos de la instalación se eliminan en puntos de evacuación, realizándose su adecuación para su retirada, bien mediante compactación, prensado o eliminación en contenedores.

Los rechazos son enviados a los centros de tratamiento, vertedero o valorización energética.

Almacén de rechazos

Fuente: Plantas de selección de envases ligeros. ECOEMBES

2.3.2 Reciclado. Aplicaciones y esquemas de proceso

2.3.2.1 Materiales plásticos. Generalidades

La mayor parte de los plásticos están hechos a partir de monómeros, moléculas sencillas de poco peso molecular que se obtienen, en esencia, de los hidrocarburos extraídos de materias primas tales como el petróleo o el gas. Estos monómeros son sometidos a una polimerización, un proceso químico por el cual miles de monómeros se agrupan químicamente entre sí y dan lugar a una molécula de gran peso, llamada polímero, con la cual se fabrican los productos. Se utilizan aditivos para conferir propiedades específicas a los diferentes plásticos. Existen alrededor de cincuenta familias diferentes de plásticos y centenares de variedades distintas.

Existen tres grandes categorías de plásticos en función de si son termofundibles (termoplásticos), termoestables o elásticos, unas características importantes para el reciclado. Una alternativa en términos medioambientales son los bioplásticos y plásticos biodegradables.

Los plásticos pueden clasificarse en:

Termoplásticos: Representan el 80 % de todos los plásticos. Son aquellos plásticos a los que se puede modificar su forma mediante calor, y se vuelven rígidos al enfriarse. Este proceso puede llevarse a cabo varias veces en función de las características y calidad del material.

Son termoplásticos: PE, PET, HDPE (polietileno de alta densidad), LDPE, PVC (policloruro de vinilo), PP (polipropileno), PS (poliestireno).

Termoestables: Se endurecen mediante un proceso de fraguado y evaporación a través de la aplicación de calor, y no pueden ser fundidos ni moldeados de nuevo.

Son termoestables la melamina, las resinas de poliéster, las resinas epoxi, etc.

Elastómeros: Se caracterizan por su elasticidad poseen una alta densidad y son sumamente blandos; pueden absorber y amortiguar fuerzas, tanto de impacto como constantes.

Son elastómeros caucho natural y sintético (CA), neopreno (PCP), silicona (SI), poliuretano (PU)

Así pues es importante conocer la tipología de plástico con el fin de conocer sus posibilidades de reciclaje.

Desde la Sociedad de la industria de plásticos (SPI) se ha desarrollado una nomenclatura que identifica el tipo de resina con el que está fabricado el envase, mediante los siguientes símbolos.

Figura 13. Tipos de plásticos.

Así pues los envases se segregan en las plantas de selección en función de la tipología de resina con la que están fabricados y se envían a los recicladores, que son los encargados de transformarlos en nuevas materias primas; de este modo se cierra el ciclo del envase y se le da una nueva vida.

2.3.2.2 Envases de metal. Generalidades

Los metales han revolucionado las sociedades proporcionando herramientas y posteriormente máquinas destinadas a reemplazar el trabajo del hombre. Su uso fue aumentando de manera decisiva en la era industrial y su explotación se extendió definitivamente con la colonización. Los metales se extraen de los minerales con métodos adaptados a cada uno de ellos. Se procesan por fundición y presentan grandes diferencias en cuanto a origen, uso, aplicaciones, características, peso y resistencia. Su valor lo determinan en parte sus propiedades específicas y su rareza.

Figura 14. Tipos de envases de metal.

Los metales se extraen de las minas en función de las formaciones geológicas de la corteza terrestre. Algunos se encuentran en forma de elementos nativos, como el oro, la plata y el cobre, aunque no es lo más habitual. Otros se hallan en forma de óxidos. El oxígeno, al estar presente en la atmósfera, se combina con los metales para formar compuestos tales como la bauxita y la limonita. Los sulfuros son el tipo de mena (mineral que contiene otro elementos en suficiente cantidad –en general metales– y del cual se extraen) metálica más frecuente.

Los metales alcalinos suelen extraerse de los cloruros depositados por la evaporación de mares y lagos, aunque también se obtienen del agua de mar. El ejemplo más característico es el cloruro sódico o sal común.

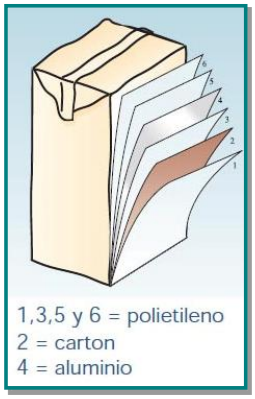
2.3.2.3 Envases brick. Generalidades

La empresa sueca Tetra Pak, inventa en 1951 los briks. Este es un tipo de envase adecuado para conservar, transportar y almacenar (requiere poco espacio y es muy ligero) alimentos líquidos a temperatura ambiente durante largo tiempo sin que pierdan sus propiedades. También permite ahorrar la electricidad que se consumiría si tuviera que conservarse en la nevera y es irrompible. No es extraño que, en menos de cuarenta años, se haya convertido en un envase tan popular: cada día se distribuyen en el mundo 140 millones de litros de bebidas envasadas de esta manera pero su gran inconveniente es que se trata de un producto de un solo uso, cuya composición compleja convierte su reciclaje en una tarea difícil.

El brik está compuesto por varias capas, cada una de ellas con una función concreta:

- El cartón (75-80 % del envase) proporciona rigidez y resistencia.
- La capa de plastificación exterior protege el envase de la humedad y las bacterias.
- La capa de polietileno, en contacto con el líquido, proporciona estanqueidad.
- La capa intermedia de aluminio, sirve de aislante para aumentar la conservación.

Figura 15. Composición del envase de brik



2.3.2.4 Envases papel/cartón. Generalidades

El papel es una fina lámina elaborada con fibras vegetales, en concreto celulosa, procedentes principalmente de la madera, el algodón, el lino o el esparto.

Empezó a elaborarse en China en el siglo II d.c. pero en otros lugares ya se había intentado encontrar algún material liviano sobre el que poder escribir. En Egipto, por ejemplo, utilizaban el papiro, que obtenían de una planta del mismo nombre. En Europa sin embargo, se escribía sobre pergamino fabricado con pieles de oveja o de cabra muy curtidas. Ambos materiales tenían inconvenientes que no tiene el papel… No absorben bien la tinta, no son tan lisos como el papel y su proceso de obtención es más caro.

A partir del siglo VII empezó a extenderse el uso del papel por el mundo y en el siglo X llegó a España gracias a los árabes que poblaban la península. La primera fábrica de papel de España se situó en Xàtiva y desde ahí, su uso se extendió al resto de Europa.

El papel procede de fibras vegetales obtenidas de la madera, el algodón o el esparto. Aunque su procedencia sea vegetal, el proceso de fabricación es contaminante. Para su transformación en papel, los materiales deben ser blanqueados, desleídos en agua, secados, endurecidos y prensados… y ello conlleva la utilización de grandes cantidades de agua, energía así como de diversos químicos como cloro para blanquear la pasta de papel o resinas y colas para darle consistencia.

Pese a lo dicho, la industria papelera está invirtiendo mucho esfuerzo y dinero en mejorar los procesos de producción para disminuir estos consumos y todos podemos colaborar, como veremos, separando los residuos y utilizando preferentemente papel reciclado.

Cuando el papel se va a obtener de pasta virgen, el proceso de producción consta de varios procesos básicos:

1. Descortezado de la madera de los árboles.
2. Transformación de la madera en pasta de papel. Para ello, la madera debe ser desmenuzada bien por procesos físicos, como la trituración, bien por procesos químicos, como sosa caústica o bisulfito de sodio. El resultado, en cualquier caso, es una suspensión de fibras de celulosa que conocemos como pasta de papel
3. Blanqueo de la pasta: Para facilitar la escritura y garantizar una buena presentación del producto, la pasta de papel debe ser blanqueada antes de su conversión en papel. Para ello se añaden a la pasta productos blanqueantes como sosa caústica, cloro, agua oxigenada, etc.
4. Laminación de la pasta. Se dispone la pasta en forma de láminas y se seca, de modo que las fibras de celulosa queden entrelazadas lo suficientemente fuerte como para favorecer una buena consistencia del papel.

En comparación, cuando la materia prima que se va a utilizar es papel reciclado, el proceso cambia significativamente:

1. Trasformación en pasta de papel. El papel que va a ser reciclado, se mezcla con agua y se remueve hasta conseguir una pasta. En esta fase se eliminan las impurezas sólidas que puede contener, como por ejemplo trozos de plástico.
2. Eliminación de la tinta. Como el papel ya había sido utilizado, contiene restos de tinta que deben ser eliminados. Para ello se utilizan algunos compuestos químicos suaves, como detergentes.
3. Lavado de la pasta, para eliminar los restos de tinta y otras impurezas y prensado para eliminar el exceso de agua.
4. Blanqueo de la pasta y laminación de la pasta, en procesos similares a los ya descritos.

2.3.2.5 Inicio del proceso. Selección de recicladores

Homologación

Desde ECOEMBES se lleva a cabo un complejo proceso de homologación de recicladores/recuperadores, en el que las empresas deben superar una auditoría en la que se contemplan aspectos tales como; documentación administrativa, gestión ambiental y de calidad, capacidad tecnológica y calidad del producto terminado, así como capacidad de tratamiento y trazabilidad, con el fin de asegurar que las empresas destinatarias de los materiales recuperados ofrecen las garantías necesarias para llevar a cabo el correcto tratamiento de los mismos.

En esta auditoría el reciclador/recuperador debe garantizar que tiene la capacidad para cumplir los estándares exigidos por la empresa a la que vaya a suministrar el producto acondicionado para su posterior valorización (en cuanto a clasificación, origen, poder calorífico, formato, humedad, composición y calidad en general).

Para realizar el proceso de homologación es necesario disponer de una instalación en funcionamiento, ya que parte de dicho proceso consiste en la realización de una prueba industrial en la instalación, mediante la cual se obtiene su capacidad anual de tratamiento (tn/año).

En caso de resultar homologado, pasa a formar parte del “Listado de Recuperadores/Recicladores Homologados” de ECOEMBES. La vigencia de la homologación es por dos años.

Los materiales recuperados a los que pueden acceder los recuperadores/recicladores homologados se dividen en dos grupos:

Materiales plásticos:

- PET
- PEAD
- Film
- Plástico mezcla

Resto de materiales:

- Acero
- Aluminio
- Papel/Cartón
- Cartón bebidas alimentos

Adjudicación

Dentro del ámbito de actuación de los Convenios firmados con las Administraciones, la Entidad debe poner en marcha una planta de selección de envases. Posteriormente, la tarea de responsabilidad del material clasificado puede ser llevada cabo por ECOEMBES mediante la formalización de la garantía de retoma de los materiales. Con esta fórmula ECOEMBES asume la responsabilidad de la designación de los recuperadores/recicladores de los distintos materiales seleccionados en las plantas.

La gestión de estos materiales se lleva a cabo mediante un proceso de adjudicación en base al "Procedimiento de Adjudicación de Materiales procedentes de plantas de selección de envases ligeros y fracción resto" que se realiza de manera pública, con una convocatoria en abierto, en la que pueden participar los recicladores/recuperadores homologados previamente.

Trazabilidad

Los recuperadores/recicladores homologados, adjudicatarios de material, deben acreditar las sucesivas entregas del material a los agentes integrantes de la cadena de trazabilidad.

Se realizan controles del proceso de trazabilidad por parte de empresas especializadas, y los recicladores/recuperadores deben poner a disposición de estas empresas la documentación necesaria para llevar a cabo el control del proceso.

2.3.2.6 Reciclado. Aplicaciones y esquemas de proceso

Como ya se ha visto anteriormente los materiales plásticos son seleccionados y prensados para enviarlos en forma de balas a los recicladores/recuperadores. En estas instalaciones se lleva a cabo la transformación del material para poder ser reutilizado y reintroducido en el proceso productivo.
Hay que destacar que existen tres grandes tipos de reciclado: mecánico, químico y energético. En este punto nos vamos a centrar en el reciclado mecánico que es el más utilizado por los recicladores/recuperadores.

1. Procesos reciclado plástico. Aplicaciones

Cada una de las empresas recicladoras lleva a cabo el proceso según el material para el que ha sido seleccionado, las especificaciones de sus clientes y las características de su proceso, pero a grandes rasgos se pueden definir las siguientes fases:

Separación/triaje:

A la llegada del material a la planta se clasifica el producto recibido, que si bien, ha sido clasificado en la planta de selección, puede contener algún producto impropio para el proceso que se lleva a cabo en la planta de reciclado.

Lavado/separación:

El material se somete a un proceso de lavado para eliminar las impurezas y la suciedad de los envases y con el fin de separar las etiquetas de papel que pueden ir adheridas a los envases. Este proceso se puede llevar a cabo antes o después del proceso de triturado/molido.

Triturado/molido:

En el proceso de triturado/molido se realiza la fragmentación de los envases de plástico en pequeños trozos, variando el tamaño de éstos en función del proceso del reciclador.

Lavado/separación:

En algunos procesos el lavado para la limpieza y separación de papel se lleva a cabo después del triturado/molido o incluso se llevan a cabo varios lavados, antes y después del triturado.

Secado:

El proceso de secado del material se puede llevar a cabo mediante centrifugadoras, secadoras u otros procesos.

Granceado:

El producto seco pasa por un proceso de función y extrusionado, para posteriormente convertir este producto extrusionado en granza o *pellets*.

Control de calidad y empaquetado:

Una vez pasados los controles de calidad que verifican que se cumplen las especificaciones del cliente, el producto es empaquetado y preparado para su distribución.

Aplicaciones de los materiales reciclados

Las aplicaciones de los productos resultantes varía en función del tipo de material del que se trate (PET, PEAD, FILM)

Entre las aplicaciones más habituales de las distintas tipologías de plástico se encuentran:

APLICACIONES MÁS HABITUALES MATERIALES RECICLADOS		
PET	**PEAD**	**FILM**
Fibras textiles (sacos de dormir, anoraks)	Tuberías de baja presión para riego	Mangueras de riego
Moquetas y alfombras	Maceteros	Impermeabilizante temporal
Bandejas	Botellas de droguería	Tuberías de riego
Blíster para embalaje	Base de escobas y fregonas	Film industrial
Conectores eléctricos	Cubos para agua	Protección de garrafas
Elementos para la industria del automóvil (soportes, tapaderas)	Contenedores y papeleras	Bolsas de basura

2 Proceso reciclaje acero y aluminio. Aplicaciones

El acero y el aluminio recuperados en las plantas de selección se envían directamente a las fundiciones, realizando únicamente procesos de limpieza antes de su envío.

En ocasiones pueden realizarse tratamientos de fragmentado y/o desestañado en el acero.

El acero y aluminio pueden reciclarse un número ilimitado de veces, para la realización de envases o cualquier otro objeto. Las aplicaciones pueden ser muy amplias entre ellas:

- Carrocerías de vehículos

- Cascos de barcos
- Vigas
- Tuberías
- Depósitos
- Estanterías…etc.

3.- Proceso reciclaje cartón para bebidas/alimentos. Aplicaciones

El reciclaje de los envases de cartón para bebidas/alimentos (bricks) se fundamenta en la separación de las fibras de cartón de las capas de polietileno y aluminio, con el fin de aprovechar aquellos que son reutilizables.

Esta separación se lleva a cabo en un hidropulper (depósito con una hélice en el centro), donde mediante la mezcla con agua y la agitación se separan las fibras de papel. Mediante la aplicación de procesos de pirolisis y aplicación de altas temperaturas se produce la recuperación del aluminio

El material reciclado no puede utilizarse para realizar envases que vayan a estar en contacto con alimentos pero los productos obtenidos en el reciclado de los envases brick se pueden utilizan en otras aplicaciones:

- Bolsas y sacos para piensos
- Mandriles
- Material de oficina
- Mobiliario
- Revestimiento de tableros de yeso

4.- Proceso reciclaje papel/cartón. Aplicaciones.

El proceso de reciclaje de papel/cartón se basa en la clasificación en la planta de selección, y el prensado en balas para el envío a los recicladores.

Estas balas son enviadas a las fábricas de papel y utilizadas en los diferentes productos, mayoritariamente; cajas, bolsas y sacos.

2.4 Resultados

La gestión de los residuos de envases ligeros se ha desarrollado en la Comunidad Valenciana a través de ECOEMBES desde su nacimiento a raíz de la publicación de la Ley 11/1997 de envases y residuos de envases, proporcionando respuestas e implementando mecanismos para la consecución de los objetivos planteados tanto a nivel nacional como internacional en el reciclado de envases ligeros, tal y como se puede observar en los resultados obtenidos en los últimos 15 años y que se muestran a continuación:

Evolución del parque de contenedores en la Comunidad Valenciana

CONTENEDORES DE ENVASES LIGEROS		
Año 2000	→	**Año 2014**
786		**17.277**

CONTENEDORES DE PAPEL Y CARTÓN		
Año 2000	→	**Año 2014**
7.475		**16.683**

Los beneficios ambientales alcanzados con la gestión de los residuos de envases a través de ECOEMBES durante 2015 y en estos 15 años de funcionamiento se muestran a continuación:

EN 2015

ENVASES LIGEROS Y PAPEL Y CARTÓN
En 2015 se reciclaron 1,3 millones de envases ligeros y papel y cartón, lo que supone una tasa de reciclado de un 74,8 %.
Este porcentaje supera en más de 19 puntos el objetivo marcado por la UE de un 55 %.
En 2015 se han reciclado 1.330.339 toneladas de envases domésticos, un 3,3 % más que en 2014.
Se ha reciclado el 83 % de los envases de metal, el 82,9 % de los envases de papel y cartón, el 63,8 % de los envases de plástico.

ENVASES LIGEROS

En 2015 se reciclaron 445.051 kg de envases ligeros.

PAPEL Y CARTÓN

En 2015 se reciclaron 580.585 kg de papel y cartón.

BENEFICIOS OBTENIDOS

Reducción del gasto de energía en 4,6 millones de MWh	Ahorro de 24,8 millones de m3 de agua	Evitar la emisión 1,2 millones de toneladas de CO2 menos a la atmósfera	Reducción de 1,3 millones de Toneladas de materias primas

En 15 años de funcionamiento:

ENVASES LIGEROS

Recogida selectiva a través de contenedores: 384.886.261 kg.

Recogida en el ámbito privado:327.586.250 kg.

PAPEL Y CARTÓN

Recogida selectiva a través de contenedores: 781.931.785 kg.

Recogida en el ámbito privado (2005-2014): 23.766.519 kg.

Recogida puerta a puerta: 33.510.932 kg.

BENEFICIOS OBTENIDOS

Reducción del gasto de energía en 26 millones de MWh	Ahorro de 408 millones de m3 de agua	Evitar la emisión 16,2 millones de toneladas de CO2 menos a la atmósfera

D. BIBLIOGRAFÍA

• Guía técnica. La gestión de residuos municipales. Cátedra ECOEMBES Medio Ambiente.

• Guía ECOEMBES. Plantas de selección de envases ligeros.

• Plan Prevención de Residuos de envases 2015-2017. ECOEMBES.

E. RECURSOS EN LA RED

Ecoembalajes España S.A. www.ECOEMBES.com