



Guía de Diseño para Reciclabilidad 2017

Contenido

POLIMERO BASE	2
CAPAS DE BARRERA, RECUBRIMIENTOS Y ADITIVOS.....	3
COLOR	6
DIMENSIONES	8
TAPAS Y DISPENSADORES.....	10
ETIQUETAS, TINTAS Y ADHESIVOS.....	12
ADITAMENTOS.....	18
RESINA PET BIO-BASADA	21
CONTENIDO POST-CONSUMO.....	22
CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DE RESINA (RIC)	23



The Association of
Plastic Recyclers

POLIMERO BASE

Las resina de PET y sus variantes, las cuales tienen un punto de fusión cristalino entre 235 y 255°C son las preferidas.

Materiales con un punto de fusión más bajo o materiales no-cristalizados a menudo se tornan pegajosos en el secador previo a la extrusión en la planta de reciclado, porque el secador es operado a temperaturas correspondientes al PET y provocan que el material no fluya a lo largo del proceso. Los materiales de un punto de fusión más alto permanecen en estado sólido en el extrusor de la planta de reciclado y causan bloqueos en las mallas de producto fundido. Ambas condiciones afectan gravemente la operación de la planta de reciclado.

Las mezclas de PET con otras resinas requieren ser evaluadas para determinar la categoría de reciclabilidad apropiada de la APR.

Otros tipos de resina pueden ser mezclados con la resina PET para mejorar ciertas propiedades durante el uso original del envase. Es necesario evaluar el efecto de estos materiales en los futuros usos del PET reciclado (RPET) ya que no es posible separar estos materiales en los sistemas de reciclado. El protocolo correspondiente de evaluación es:

[APR - Liga a los Lineamientos Críticos de PET. \(PET Critical Guidance\).](#)



The Association of
Plastic Recyclers

CAPAS DE BARRERA, RECUBRIMIENTOS Y ADITIVOS

Las capas que no sean de resina PET y los recubrimientos necesitan ser evaluados para determinar la categoría de reciclabilidad apropiada de la APR.

El uso de capas que no sean de resina PET y los recubrimientos permanentes, pueden afectar el reciclado del PET si no se utilizan de acuerdo a los protocolos de prueba de la APR. Las capas y recubrimientos, deben de poder ser separados del PET y removidos durante el proceso de reciclado y no tener efectos adversos en el RPET en futuras aplicaciones. Cuando se utilicen, su contenido debe ser minimizado al máximo, para maximizar el rendimiento de PET, limitar la contaminación potencial y, reducir los costos de separación. Se ha demostrado que algunas capas y recubrimientos son compatibles con el PET o bien pueden ser separados en sistemas convencionales de reciclado. Existen dos protocolos de prueba disponibles:

Prueba para selección:

- [APR: Liga a la prueba rápida de color \(Quick Test for Color\)](#)

Prueba definitiva:

- [APR: Liga a los Lineamientos Críticos de PET. \(PET Critical Guidance\).](#)

Los aditivos degradantes (foto, oxo o bio) requieren ser evaluados para determinar la categoría de reciclabilidad apropiada de la APR.

El PET reciclado es producido para ser utilizado en nuevos productos. Los nuevos productos son diseñados para cumplir ciertas normas particulares de calidad y durabilidad en base a las propiedades típicas del PET reciclado. Los aditivos diseñados para degradar al polímero disminuyen la vida útil del material en su uso primario. Si no es removido en el proceso de reciclado, estos aditivos acortan la vida útil del producto hecho con el RPET también, poniendo en riesgo la calidad y durabilidad.

Los aditivos degradantes no deben de ser usados sin antes hacer pruebas para demostrar que su inclusión no afectará la vida útil del material ni las propiedades de

cualquier producto hecho con el RPET que incluya al aditivo. Estos aditivos deben de poderse separar o ser removidos del PET en el proceso de reciclado o bien no tener efecto adverso en el RPET en sus usos futuros. Cuando sean utilizados, su contenido debe ser minimizado lo más posible, para maximizar el rendimiento de PET, limitar la contaminación potencial y reducir los costos de separación.

El protocolo de selección correspondiente es:

- [APR: Liga a la Prueba de Aditivos Degradantes de PET.](#)

Los aditivos requieren de una evaluación para determinar la categoría de reciclabilidad apropiada de la APR.

La APR reconoce que hay otro tipo de aditivos que pueden ser requeridos para el desempeño adecuado de un empaque en particular, los cuales no son referidos en el presente documento. Aditivos por ejemplo para separar empaque apilado, anti estáticos, anti deslizantes, bloqueadores UV, estabilizadores y captadores de calor, lubricantes, deben ser evaluados para determinar su compatibilidad con el reciclado. De particular preocupación son los aditivos que causan el cambio de color del PET o el que se opaque o nuble, después de fundirlo o someterlo a polimerización de estado sólido, ya que el RPET el PET opaco o con tintes de color pierde mucho valor y tiene pocos mercados posibles. Esto es particularmente preocupante ya que es difícil identificar el material con este efecto hasta que es demasiado tarde en el proceso de reciclado, cuando ya se ha gastado una gran cantidad en el proceso del material.

Existen dos protocolos de prueba disponibles:

Prueba para Selección

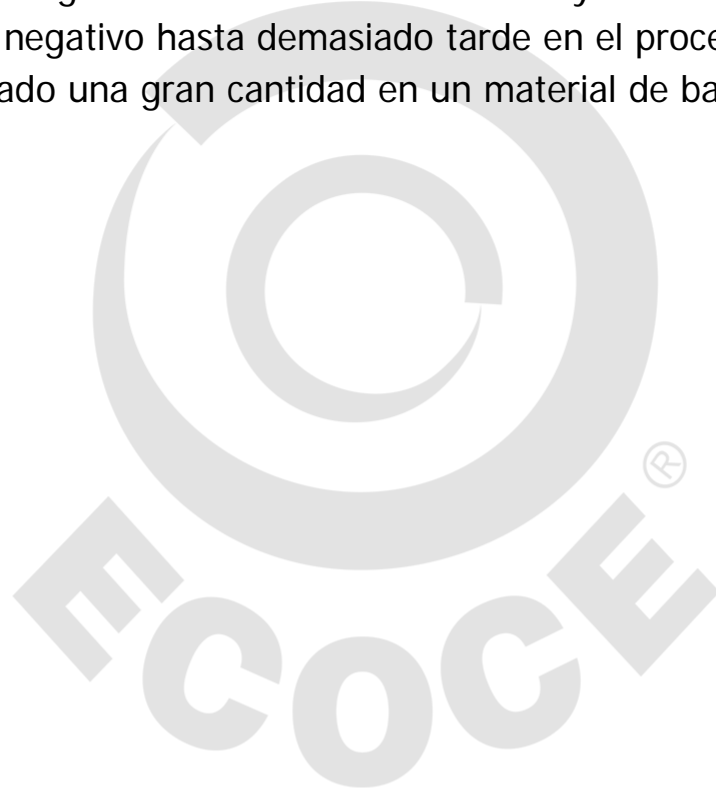
- [APR: Liga para prueba rápida de color.](#)

Prueba Definitiva:

- [APR: Liga a los Lineamientos Críticos de PET \(PET Critical Guidance\).](#)

Los abrillantadores ópticos son perjudiciales para el reciclado.

Como muchos otros aditivos, los abrillantadores ópticos no son removidos en el proceso de reciclado y pueden crear una fluorescencia inaceptable para el subsecuente uso del RPET que contenga estos abrillantadores. Es muy difícil identificar el material que tiene este efecto negativo hasta demasiado tarde en el proceso de reciclado cuando ya se ha gastado una gran cantidad en un material de bajo valor debido al aditivo.



The Association of
Plastic Recyclers

COLOR

El PET transparente sin pigmentar es lo preferible.

El material incoloro tiene el valor más alto en el mercado porque tiene la mayor variedad de aplicaciones y usos. Este es el producto más rentable de procesar en un sistema de reciclado.

Los envases azul claro transparentes son preferibles.

El material de color azul claro es a menudo incluido con el material incoloro para que sirva como un agente que compense la desviación a color amarillo. Esto no solo incrementa el volumen de material a la corriente de más valor, sino que también mejora su calidad cuando es usado en cantidades limitadas. Normalmente también se puede agregar a la corriente de material verde con mínimo efecto negativo.

Los envases verde transparentes son preferibles.

El material verde representa un volumen importante en el mercado. En la estación de segregación, es separado y compactado junto con el PET incoloro y puede llegar a representar el 30% del peso total de la paca. El material verde se separa del incoloro por el reciclador el cual lo puede transformar en productos de valor agregado, o bien enviarlo a otro reciclador dedicado a procesar material verde. Su valor es solo menor al del material incoloro. Sin embargo, el material verde también tiene sus particularidades. Como la consistencia en un color claro es crítica para futuras aplicaciones que utilizan RPET transparente, el proceso de reciclado incluye una gran cantidad de equipo y mano de obra, dedicadas a separar materiales de color. Esto incrementa el costo de la operación. Aun así, cantidades pequeñas pero significativas de material de color, incluyendo verde transparente, llegan a la corriente de material incoloro, afectando la calidad del RPET incoloro. Mercados finales como el de ropa, alfombras, botellas de refresco y empaques termoformados dependen de tener colores muy precisos basados en material incoloro.

Colores transparentes diferentes al verde y azul claro, son perjudiciales para el reciclado.

Este material de color al ser separado de la corriente principal de material incoloro y de la corriente de material verde, es un volumen pequeño con mínimo valor en el mercado. Algunos recicladores son capaces de tolerar botellas color ámbar transparentes en sus sistemas, pero éstos son unos cuantos.

Colores translúcidos y opacos incluyendo el blanco son perjudiciales para el reciclado.

Este material tiene muy poco valor en el mercado y contamina otras corrientes que si tienen valor. Además puede ser muy difícil para los sistemas automáticos de separación identificar polímeros de opacos de color lo cual implica que se necesite mano de obra adicional para remover los materiales opacos.

Agentes nucleantes, nebulizadores, fluorescentes, y otros aditivos para efectos visuales y técnicos son perjudiciales para el reciclado.

Al igual que muchos aditivos, este tipo no puede ser removido en el proceso de reciclado y puede afectar el valor del RPET y su desempeño en aplicaciones futuras.

El color negro convierte a un empaque en no-reciclable.

La tecnología de separación que opera en el Cercano Infrarrojo (NIR) no es capaz de identificar polímeros negros y la separación manual no puede distinguir un polímero negro de otro. Otras técnicas de separación tales como la flotación, no pueden ser utilizadas ya que muchos polímeros negros se hunden junto con el PET. Por lo tanto, los envases y empaques negros son considerados como un contaminante para casi todos los recicladores.



The Association of
Plastic Recyclers

DIMENSIONES

El tamaño y la forma son parámetros críticos para la separación de las botellas, y esto debe ser tomado en cuenta al diseñar los empaques para que puedan ser reciclados. El proceso de separación se basa primeramente en el tamaño y la forma y luego en el tipo de material. Las mallas dirigen al papel y elementos ligeros bidimensionales similares a una corriente; las botellas y artículos más pesados tridimensionales en van a otra corriente; mientras que los pedazos de vidrio y artículos más pequeños pero pesados, se dejan caer por gravedad en otra corriente más, la cual puede o no pasar por una selección adicional. Los elementos grandes y voluminosos, son típicamente separados manualmente al inicio del proceso de separación en la planta.

Objetos planos más bidimensionales que tridimensionales son considerados como no-reciclables según la definición de APR.

Además de que no son capturados en la corriente de plásticos, causan contaminación en la corriente de papel. Estos objetos deben de tener una profundidad mínima de 5 cms (2 pulgadas) de manera que se cree una forma tridimensional para su separación adecuada. Esta situación es independiente del tipo de polímero. La APR promueve y anticipa que se tendrán desarrollos en el diseño de las estaciones de segregación y en la tecnología para mejorar la captura y recuperación de plásticos delgados; sin embargo, en este momento la tecnología para segregarlos no existe o no ha sido implementada en la mayoría de las plantas separadoras.

Objetos menores a 7.5 cms (3 pulgadas) en cualquiera de sus dimensiones hacen al empaque no-reciclable según la APR.

La malla estándar de la industria deja pasar material menor a los 7.5 cms hacia una corriente de materiales no plásticos, causando contaminación a esta corriente, o bien va directamente al residuo. Estos objetos pequeños son pérdida para la corriente de materiales plásticos. Es posible que algunos envases pequeños pasen junto con otros objetos mayores cuando las mallas están cubiertas por películas plásticas o bien están saturadas por operar por arriba de su capacidad de diseño. El estar cubiertas por películas reduce el tamaño efectivo de las mallas y el operarlas por arriba de su capacidad, crea un colchón de objetos grandes entre los cuales los objetos pequeños

viajan. Las guías de diseño recomiendan el uso de mallas libres de película y operando a su capacidad de diseño para la determinación de la categoría de reciclabilidad. La APR promueve y anticipa el desarrollo de tecnología para mejorar el proceso de recuperación de envases pequeños pero en la actualidad estos objetos no son recuperados.

Objetos de un volumen mayor a 7.5 litros (2 galones) son perjudiciales para el reciclado.

La maquinaria para reciclado, en particular el equipo automático de selección, no es lo suficientemente grande para aceptar envases mayores a 7.5 litros (2 galones). Los envases tan grandes se atorán en el sistema. La mayoría de las plantas de selección emplean separación manual antes de la línea automatizada para sacar los envases muy voluminosos. Estos objetos son recuperados en una corriente de envases rígidos voluminosos que son vendidos y procesados como polietileno, dado que la gran mayoría de los rígidos voluminosos son fabricados con este polímero. Otros polímeros afectan negativamente o son perdidos en el procesado de polietileno.



The Association of
Plastic Recyclers

TAPAS Y DISPENSADORES

Las tapas de polipropileno y polietileno son preferibles.

Debido a que estos polímeros flotan, se separan de la botella con gran facilidad en sistemas convencionales de separación. Además, el proceso de reciclado de PET captura las partes de polietileno y polipropileno que flotan creándose una corriente adicional de producto susceptible de ser vendido. Debe tenerse cuidado en caso de modificar las piezas de polietileno o polipropileno asegurándose de que el aditivo no incremente la densidad total, hasta el punto de que la pieza no flote.

Tapas sin liners son las preferibles.

Debido a su tamaño y espesor, la mayoría de los liners se pierden durante el proceso de reciclado, disminuyendo ligeramente el rendimiento. Las tapas sin liner, no presentan esta merma.

Los liners para tapas hechos de alcohol etil-vinílico (EVA) o de elastómero termoplástico (TPE) son preferibles.

Tanto el EVA como el TPE flotan en el agua y pueden ser separados en el proceso de reciclado, junto con el polietileno y el polipropileno. Dado que el EVA y el TPE son compatibles con estos polímeros y, de hecho mejoran sus propiedades, son preferibles.

Las tapas que contienen metal o película metálica requieren de ser evaluadas para determinar la categoría apropiada de reciclabilidad de la APR.

Los elementos y láminas metálicas son difíciles de separar del PET, comparado con los sistemas preferibles (tapas de polietileno y polipropileno) y provocan un incremento tanto en el costo de capital como el costo de operación, a los sistemas de proceso convencionales. Aun una pequeña cantidad de metal residual en la corriente de RPET puede bloquear las mallas de los extrusores en su reutilización. Los elementos metálicos grandes, asidos a los envases de PET pueden ocasionar que el envase sea enviado a la corriente de metales o de desperdicio, en el proceso de reciclado, causando una baja en el rendimiento. Los componentes metálicos pequeños, tales como resortes de dispensadores de aerosol, se desprenden en el proceso de reciclado

y bloquean filtros y mallas, añadiendo significativamente al costo el separarlos al final del proceso.

Existen dos protocolos de prueba disponibles:

Prueba para selección: Liga a la prueba nueva de corriente Eddy y magnética para aditamentos. (NOTA: documento en desarrollo).

Prueba Definitiva: [APR: Liga a evaluación de tapas.](#)

Las tapas hechas de poliestireno y plásticos termofijos son perjudiciales para el reciclado.

Ambos materiales tienen una gravedad específica mayor a la del agua y se hunden en el tanque de flotación junto con el PET. Son extremadamente difíciles de separar de las hojuelas de RPET, haciéndose necesario un costoso e inexacto separador de hojuela el cual no se encuentra en la mayoría de las plantas de reciclado.

Tapas que tienen un polímero de silicón son perjudiciales para el reciclado.

El silicón se hunde en los tanque de separación por flotación, junto con el PET y es difícil de remover por otros métodos, con lo cual causa contaminación en el producto final.

El uso de PVC en tapas o en liners de tapas hacen que un envase no sea reciclable según normas de APR.

El PVC se hunde y es extremadamente difícil de separar para el reciclador, especialmente pedazos pequeños. La corriente de PET reciclado es intolerante aún de cantidades minúsculas de PVC.



The Association of
Plastic Recyclers

ETIQUETAS, TINTAS Y ADHESIVOS

La remoción de adhesivos es un componente importante en el costo del proceso de reciclar. Los envases más reciclables utilizan la menor cantidad de adhesivos amigables al reciclado. La utilización de poco adhesivo reduce el costo de procesado y el riesgo de contaminaciones potenciales.

[Haga click aquí para ir a la tabla de referencia rápida del impacto de las etiquetas.](#)

Las etiquetas de Polipropileno y Polietileno con una gravedad específica menor a 1.0 son preferibles.

Estos materiales flotan en agua por lo que se pueden separar del PET en el tanque de flotación junto con las tapas. Dado que son el mismo polímero en general que la mayoría de las tapas, no contaminan o devalúan esta corriente. Hay asegurarse que cualquier aditivo modificador de la etiqueta, no aumente la densidad de ésta por arriba de 1.0.

Las etiquetas laminadas requieren ser evaluadas para determinar la categoría apropiada de reciclabilidad de la APR.

Las etiquetas que se fragmentan en pedazos muy delgados del material son más difíciles de manejar en el proceso de reciclado porque se comportan de manera errática en el tanque de flotación. Por ello se prefieren a las etiquetas que permanecen intactas. Etiquetas que se delaminan o que se quedan pegadas al RPET pueden resultar en contaminación.

Existe un protocolo de evaluación disponible:

Prueba Definitiva:

Liga a la Prueba Nueva de Delaminación. (NOTA: documento en desarrollo).

Las etiquetas envolventes de todo el cuerpo del envase, requieren de ser evaluadas para determinar la categoría de reciclabilidad de APR apropiada.

Las etiquetas envolventes de todo el cuerpo del envase, cubren la mayor parte de la superficie del envase con un polímero que no es el mismo del cuerpo del envase. Debido a esto, una etiqueta envolvente diseñada sin tomar en consideración el reciclado puede causar una lectura errónea en un separador automático y enviar a una botella de PET a la corriente de otro material con lo cual se perderá para el proceso. Aun más, los materiales de los que están hechas algunas de estas etiquetas, no pueden ser removidos en el proceso de reciclado y contaminan el RPET producido. Las etiquetas envolventes de cuerpo entero que se deben de escoger, son las que han aprobado los protocolos de evaluación de APR.

Existe un protocolo de evaluación disponible:

Prueba Definitiva.

[APR: Liga a la Prueba de Etiquetas envolventes.](#)

Las etiquetas aplicables a presión, requieren ser evaluadas para determinar la categoría apropiada de reciclabilidad de la APR.

Las etiquetas aplicables a presión en general requieren estar cubiertas totalmente por adhesivo, a diferencia de otros tipos de etiquetas. Esto hace importante la compatibilidad del tipo de adhesivo con el proceso de reciclado. Los adhesivos resistentes al lavado en el proceso de reciclado, hacen que las etiquetas permanezcan pegadas al PET y se convierten en contaminación en el producto final. Deben seleccionarse adhesivos que han demostrado cumplir con los protocolos de evaluación de la APR.

Hay dos protocolos de evaluación disponibles:

Prueba para selección:

[APR: Liga a Prueba de Etiquetas para empaques Termoformados](#)

Prueba Definitiva:

[APR: Liga a Prueba para Etiquetas aplicables a presión.](#)

Las etiquetas de Poliestireno requieren ser evaluadas para determinar la categoría apropiada de reciclabilidad de la APR.

Si bien las etiquetas de PS son toleradas por algunos recicladores de PET, se ha identificado que el PS causa serios problemas en el proceso y en el producto final, por otros recicladores y deberán ser utilizadas solo si pueden ser removidas fácil y completamente del envase de PET, en sistemas convencionales de separación. El PS naturalmente se hunde en el agua debido a su densidad por lo cual es acarreado con el PET en los sistemas de flotación de la planta recicladora. Sin embargo, el PS expandido puede flotar y en este caso puede ser menos problema para el reciclador.

Hay un protocolo de evaluación disponible:

Prueba para Selección:

[APR: Liga a Prueba de Flotación de Etiquetas, Tapas y Aditamentos.](#)

Etiquetas con estructuras que se hunden en el agua debido a la selección del sustrato, tinta, decoración, recubrimiento y, capa superior requieren de ser evaluadas para determinar la categoría apropiada de reciclabilidad de la APR.

Los recicladores dependen de sistemas de flotación para separar los materiales que no son PET. Componentes de etiquetas que se hunden junto con el PET acaban en la corriente del RPET como contaminantes.

Hay un protocolo de evaluación:

Prueba definitiva:

[APR: Liga a Guía Crítica de PET.](#)

Las etiquetas de papel son perjudiciales para el reciclado (para etiquetas de papel adheribles a presión referirse a la categoría de etiquetas adheribles a presión).

El proceso de reciclado involucra un lavado caustico caliente que remueve el pegamento y otros componentes de la etiqueta, a los niveles requeridos para dejar al RPET utilizable. El papel, al ser sujeto a estas condiciones, se convierte en pulpa la cual es muy difícil de filtrar del líquido, añadiendo por lo tanto una carga importante al sistema de filtrado y tratamiento de aguas. Las fibras individuales de papel que se convierten en pulpa, son muy pequeñas y difíciles de separar, por lo que algunas se

quedan con el PET. Las fibras de papel que se quedan en el RPET se carbonizan cuando el material es calentado y fundido, causando una degradación de calidad inaceptable. Etiquetas de papel que no forman pulpa porque resisten el baño caustico se hunden en el sistema de flotación, causando por lo tanto contaminación.

Las etiquetas de película metálica son perjudiciales para el reciclado.

El equipo automático de separación en el proceso de reciclado está diseñado para detectar y eliminar el metal de la corriente de PET. Aun películas metalizadas muy delgadas pueden ser identificadas como metal por el equipo de separación y causar que se rechace la botella completa como merma, provocando baja en el rendimiento. Pero si no fuesen detectadas, pasan al resto del proceso y provocan problemas de contaminación en el RPET.

Las etiquetas de PVC y de PLA vuelven al envase no-reciclable según normas de la APR.

Ambos materiales son extremadamente difíciles de separar en el proceso de reciclado debido a que su densidad es muy similar a la del PET. Ambos causan gran degradación en la calidad de la corriente final de PET aun en cantidades muy pequeñas.

Los adhesivos requieren de ser evaluados para determinar la categoría apropiada de reciclabilidad de la APR.

Los adhesivos que se remueven totalmente de la botella en el lavado y permanecen adheridos a la etiqueta son preferibles. El adhesivo de etiquetas que no se desprende del PET, o que se redeposita en el PET durante la etapa de lavado es una fuente de contaminación y de cambio de color cuando el PET es reciclado.

El proceso de reciclado está diseñado para remover una cantidad razonable esperada en la superficie del PET hasta un nivel necesario para dejar al PET reutilizable de forma económica en aplicaciones futuras. Los adhesivos que son resistentes a este proceso son perjudiciales para el reciclado debido a que se quedan pegados al PET durante todo el proceso, convirtiéndose en un contaminante del producto final.

Existen tres protocolos de evaluación disponibles:

Prueba para Selección:

[APR: Liga a la Prueba de Lavado de Hojuela de PET](#)

[APR: Liga a la Prueba de etiquetas de empaques Termoformados.](#)

Prueba definitiva:

[APR: Liga a la Guía Crítica de PET.](#)

Los adhesivos que no son solubles ni dispersables en agua son perjudiciales para el reciclado. Estos adhesivos no son removidos en el proceso de reciclado hasta el nivel requerido para producir un material de calidad aceptable. Causan contaminación y problemas de calidad.

Las tintas de las etiquetas requieren de ser evaluadas para determinar la categoría apropiada de reciclabilidad de la APR. Algunas tintas de etiquetas deslavan color durante el proceso de reciclado, pintando de color al PET con el que tienen contacto y disminuyen significativamente el valor del mismo. La APR y NAPCOR han desarrollado un protocolo de prueba para ayudar a los fabricantes en la determinación si una tinta deslavará en un proceso convencional de reciclado de PET. Se deben de seleccionar las tintas de las etiquetas tales que no suelten color al ser evaluadas con este protocolo. Existen dos protocolos de selección:

Pruebas para Selección:

[APR: Liga a la prueba de deslavado de etiquetas.](#)

[APR: Liga a la prueba de hojuela a placa para deslavado de etiquetas.](#)

Véase la prueba definitiva para el tipo de etiqueta apropiado.

La impresión directa diferente del código de fecha de producción requiere de ser evaluada para determinar la categoría apropiada de reciclabilidad de la APR. Históricamente, las tintas utilizadas en impresión directa sobre las botellas tienden a deslavarse o a colorear al PET durante el proceso de reciclado, o a introducir contaminantes incompatibles. De cualquier forma, el valor del PET disminuye. Algunas tintas utilizadas en impresión directa sobre las botellas no causan estos problemas. La tinta específica tiene que ser evaluada para determinar su efecto. Existen tres protocolos de evaluación:

Pruebas para Selección:

[APR: Liga a la prueba de deslavado de etiquetas.](#)

[APR: Liga a la prueba de hojuela a placa para deslavado de etiquetas.](#)

Prueba Definitiva:

[APR: Liga a la Prueba de Etiqueta de Impresión Directa.](#)



The Association of
Plastic Recyclers

ADITAMENTOS

Los aditamentos de PET incoloro son los preferibles.

Los aditamentos hechos del mismo polímero básico son recuperados y reciclados junto con el mismo polímero básico sin causar contaminación o merma en el rendimiento, generando así mayor valor.

Los capuchones de evidencia de apertura y sellos de seguridad requieren de ser evaluados para determinar la categoría apropiada de reciclabilidad de la APR.

Si algunas aplicaciones específicas de productos requieren protección contra violación de la integridad, ésta deberá ser considerada una parte integral en el diseño de la botella. El uso de fundas o capuchones para evitar la violación de la integridad del cierre o para evidenciar si hubo apertura, debe ser evitado si no se separan completa y totalmente de la botella o, no pueden ser separados en sistemas convencionales de separación. Si se utilizan fundas o sellos de seguridad, deben ser diseñados de tal forma que se separen completamente de la botella, sin dejar partes en ésta. El material utilizado deberá flotar y separarse del PET en el sistema de separación por flotación. Existen dos protocolos de evaluación:

Prueba para Selección:

[APR: Liga a Prueba de flotabilidad de Etiquetas, Tapas y Aditamentos.](#)

Prueba Definitiva:

[APR: Liga a la Guía Crítica de PET.](#)

Los aditamentos que no sean de PET tales como asas requieren de ser evaluados para determinar la categoría apropiada de reciclabilidad de la APR.

Estos aditamentos no deben estar adheridos a la botella con pegamento y deberán de poder ser separados fácilmente del envase durante la molienda. Deberán estar hechos de materiales que floten en agua tales como PP y HDPE. Si se utilizan adhesivos para fijar los aditamentos, en la selección de éste se deberá considerar los criterios para adhesivos presentados en este documento. Existen dos protocolos disponibles:

Prueba para Selección:

[APR: Liga a Prueba de flotabilidad de Etiquetas, Tapas y Aditamentos](#)

Prueba Definitiva:

[APR: Liga a la Guía Crítica de PET.](#)

Los aditamentos de metal o que contengan algo metálico requieren de ser evaluados para determinar la categoría apropiada de reciclabilidad de la APR.

Ejemplos de éstos son láminas delgadas de metal y substratos metalizados que se hunden en agua, así como balines y resortes de aspersores de aerosol. En el proceso de reciclado estos elementos, o bien son identificados y separados junto con el envase de PET en las primeras etapas del proceso, lo cual causa una pérdida para el rendimiento, o bien pasan hacia adelante en el proceso causando un problema de contaminación. Dado que son más pesados que el agua y se hunden junto con el PET en el tanque de separación por flotación. Muchos de estos objetos son demasiado pequeños para ser removidos por la maquinaria diseñada para separar metales, tales como los de corriente dispersa (Eddy Current) y los ópticos. Los resortes en particular se desenrollan y se atorán en las mallas filtrantes a lo largo del proceso. Existe un protocolo de evaluación disponible:

Prueba para Selección:

: Liga a la prueba nueva de corriente Eddy y magnética para aditamentos.

(NOTA: documento en desarrollo).

Los aditamentos de papel son perjudiciales para el reciclado.

El proceso de reciclado involucra un lavado caustico caliente que remueve el pegamento y otros componentes de la etiqueta, a los niveles requeridos para dejar al RPET utilizable. El papel, al ser sujeto a estas condiciones, se convierte en pulpa la cual es muy difícil de filtrar del líquido, añadiendo por lo tanto una carga importante al sistema de filtrado y tratamiento de aguas. Las fibras individuales de papel que se convierten en pulpa, son muy pequeñas y difíciles de separar, por lo que algunas se quedan con el PET. Las fibras de papel que se quedan en el RPET se carbonizan cuando el material es calentado y fundido, causando una degradación de calidad inaceptable.

Las bases de apoyo de las botellas son perjudiciales para el reciclado.

Las bases de las botellas reducen el rendimiento e incrementan los costos de separación. Si se utilizaran bases, es preferible que sean de HDPE sin cargas o de PET incoloro y no de otro material. Si las bases están unidas a la botella con pegamento, éste debe ser soluble o dispersable en agua entre 60°C y 80°C de manera que sean separadas en sistemas convencionales de lavado y separación. El uso de adhesivo y el

área cubierta por éste deben ser minimizados para maximizar el rendimiento de PET y evitar contaminación.

Los aditamentos soldados son perjudiciales para el reciclado.

Una cierta cantidad de aditamentos soldados a la botella no pueden ser separados del PET en el proceso de reciclado. Estos aditamentos, aunque puedan ser molidos y hechos de material que flote, causan contaminación al RPET y pérdida en el rendimiento de cualquier manera: ya sea porque el pedazo de PET al que están soldados ya no flote (contaminación) o bien porque flote (pérdida de rendimiento).

Los identificadores de radio frecuencia (RFID) en los empaques, etiquetas y tapas son perjudiciales para el reciclado.

A menos de que sean compatibles con el reciclado del PET y se demuestre que no crean ningún problema en su disposición final, por la composición de materiales, se trata de evitar el uso de los identificadores de radio frecuencia (RFID) porque afecta el rendimiento de PET, introduce una contaminación potencial e incrementa el costo de separación.

Aditamentos de PVC y de PLA de cualquier tipo hacen que un empaque no sea reciclable según las normas de la APR.

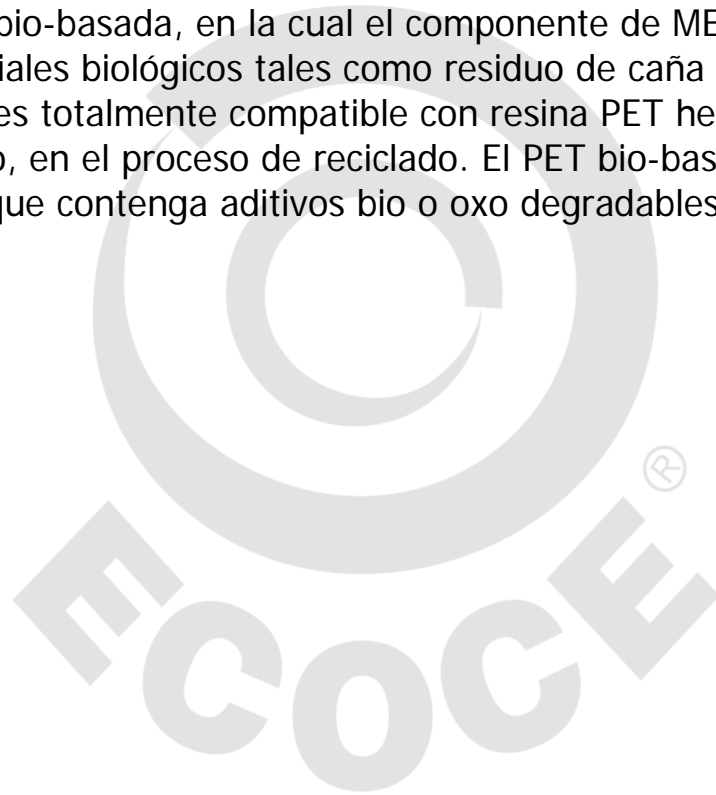
El uso de aditamentos de PVC o de PLA de cualquier tipo en envases de PET es indeseable y debe ser evitado totalmente. Esto incluye empaques termoformados de PVC y/o PLA que pudieran ser confundidos a simple vista con empaques termoformados de PET. Cantidades muy pequeñas de PVC o de PLA pueden contaminar severamente y afectar grandes cantidades de PET haciéndolo inservible para la mayoría de las aplicaciones. Además el PVC y el PLA son muy difíciles de separar del PET in sistemas convencionales de separación por flotación en agua, debido a que sus densidades son muy similares (mayores a 1.0) que hace que ambos se hundan en estos sistemas junto con el PET.



The Association of
Plastic Recyclers

RESINA PET BIO-BASADA

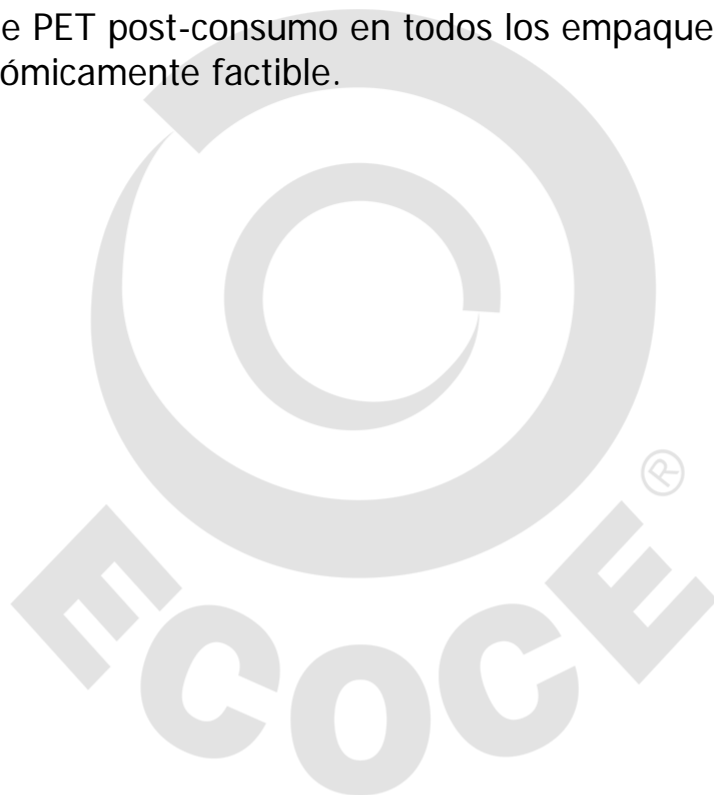
El uso de resina PET bio-basada, en la cual el componente de MEG (mono etilén glicol) es obtenido de materiales biológicos tales como residuo de caña de azúcar o materiales similares, es totalmente compatible con resina PET hecha a base de productos de petróleo, en el proceso de reciclado. El PET bio-basado no debe de ser confundido con PET que contenga aditivos bio o oxo degradables.



The Association of
Plastic Recyclers

CONTENIDO POST-CONSUMO

Se promueve el uso de PET post-consumo en todos los empaques hasta el máximo que se técnica y económicamente factible.



The Association of
Plastic Recyclers

CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DE RESINA (RIC)

Se promueve el uso correcto del símbolo del Código de Identificación de Resina del tamaño apropiado detallado en la norma ASTM D7611.



The Association of
Plastic Recyclers