

# Reciclaje de PET

Por Carlos Serrano, Consultor Editorial de Tecnología del Plástico

Texto de la conferencia dictada por Carlos Serrano, durante Plásticos de las Américas 2001, evento realizado en el Centro de Convenciones de Miami Beach, Florida, entre el 24 y el 26 de julio de 2001.

© Reproducida por [www.plastico.com](http://www.plastico.com) con autorización expresa del autor.

El manejo de los desperdicios de empaques de PET es uno de los retos más grandes que enfrentan los recicladores.

## Generalidades del PET

El PET se emplea hoy en día para fabricar botellas de gaseosas, aguas, salsas, jugos, cervezas, etc. También se utiliza para hacer películas, fibras, láminas, termoformados, etc.

Es una resina relativamente reciente, cuya comercialización se inició en la década de los 70. Por ser una resina de condensación, su costo es mayor que el de las resinas de consumo masivo. Por esta razón, el material reciclado tiene un mayor precio en el mercado.

## PET generado como desperdicio en Estados Unidos

Desperdicios de botellas de PET generados en 1999:

- 1.480.000 toneladas descartadas (0,54% en peso del total de basuras)
- 738.000 toneladas son botellas de gaseosas
- 742.000 toneladas son otros tipos de botellas
- 250.000 toneladas son otros tipos de empaques o productos de PET

Botellas recicladas en 1999:

- 350.500 toneladas o 23,7% del total de botellas

Reducción en la fuente:

- Las botellas de gaseosas de PET hoy pesan un 30% menos que hace 20 años.
- Las botellas de PET pueden contener la mayor cantidad de producto con el menor peso de empaque.

Fuente: APR

Entre 1991 y 1998, la mayor tasa de reciclaje de botellas se observó en 1994. Desde entonces, la recuperación global relativa de PET decayó de 41,7% a 23,7% en 1999.

La cantidad de botellas de gaseosas recicladas ha aumentado en un 10,5% anual desde 1994.

El consumo de botellas de PET en el mercado de gaseosas se incrementó en 11,3% anual hasta 1999.

Para efectos de comparación, el uso de botellas de PET en el mercado de aguas creció más de un 30% entre 1998 y 1999.

Fuentes: National Association for PET Container Resources (NAPCOR) y National Soft Drink Association (NSDA)

## Los recicladores afirman que no hay suficiente volumen de recolección

### Punto de vista de los recicladores

La tasa de reciclaje de PET ha disminuido debido a la falta de recolección de envases de un solo uso descartados fuera del hogar

### **Punto de vista de los legisladores**

La industria debe diseñar nuevas normas voluntarias y eventualmente aceptar leyes impositivas, como los depósitos

### **Punto de vista de la industria**

La industria se opone a la imposición de leyes. Con los plásticos se diseñan empaques eficientes que protegen el medio ambiente y esto supera el efecto benéfico del reciclaje.

### **Estrategia para aumentar el reciclaje en Estados Unidos**

- Concentrar la atención en los empaques que se pueden recuperar más fácilmente.
- Aumentar la recolección de desperdicios al nivel de las unidades familiares y multifamiliares.
  - Cobrar la recolección de acuerdo con el volumen de material descartado.
  - Más programas educativos.
- Imposición de la recolección obligatoria de los desperdicios de empaques en algunos estados: Florida, California, Minnesota y Hawai.
- Incrementar los programas de puntos de recolección de envases, recompra de los mismos y de reintegro de depósitos contra devolución.

### **Las nuevas tecnologías atentan contra la uniformidad de los envase de PET**

La incorporación de nuevas propiedades en las botellas de PET puede limitar la facilidad de reciclaje del material.

- a. Aumento del número de colores
- b. Incorporación de aditivos
  - Absorbentes de oxígeno
  - Recubrimientos de plasma de carbón
  - Coextrusiones con EVOH o nylon
  - Etc.
- c. Empleo de etiquetas de difícil manejo. Con materiales disímiles, como el PVC y metalizados.
  - Con adhesivos que interfieren con el reciclaje
  - Etc.
- d. Empleo de tapas difíciles de separar

### **Lista de deseos de usuarios de PET reciclado**

Gran parte del PET reciclado se usa para hacer fibras para alfombras. Los industriales requieren que el material reciclado cumpla por lo menos cuatro condiciones de calidad:

- 1- Transparencia. La composición actual contiene un 70% de material transparente, 25% de verde y 5% de otros colores. “Los nuevos envases de colores disminuirán el porcentaje de transparentes e incrementará el costo de reciclaje”.
- 2- Sin PVC. El peor contaminante de las fibras de PET reciclado es el PVC, aún en cantidades pequeñas.
- 3- Sin tapas de aluminio
- 4- Sin residuos de capas de barrera. Son difíciles de detectar a simple vista y aún con equipos electrónicos de separación de plásticos.

### **Reciclaje de empaques plásticos en Europa**

Reporte de APME en el 2000

Consumo de plásticos	33.600.000 toneladas
Convertido en desperdicios	19.000.000 toneladas
Recuperado	6.000.000 toneladas

## Legislación

**Directriz para empaques:** Por lo menos el 75% en peso de los empaques que llegan al punto de venta deben ser recuperados para reciclaje. El valor mínimo de recuperación por tipo de material es de 45%. Estas metas deben cumplirse entre 2001 y 2006.

**Punto verde:** Es el sistema mediante el cual se cubren los gastos de recuperación, separación y reciclaje de los empaques. Existen ocho organizaciones de Punto Verde en Europa.

### Reciclaje mecánico de PET

- Una pequeña fracción se usa para hacer nuevos empaques para contacto con alimentos
- Necesidad de secar el material
- Mayor consumo energético
- Pérdida de Viscosidad Intrínseca (IV) de hasta el 30% (para botellas se admite máximo 5%). Esto se debe a que el material es alimentado en frío y húmedo a la extrusora de granulación.
- Degradación de PET
- Térmica
- Hidrolítica

La viscosidad intrínseca se puede recuperar con un proceso de policondensación complementario.

### Proceso urrc para contacto con alimentos

#### Módulo 1

- Molienda
- Separación de papel con aire soplado
- Lavado intenso separa etiquetas
- Separación de tapas por diferencia de densidad
- Secado
- Tratamiento con soda cáustica seca y calor, remueve la superficie del PET generando EG y TPA
- Filtración
- Lavado
- Secado
- Separación de metales

#### Módulo 2

- Incremento de la viscosidad
- Extrusión
- Fabricación de preformas

### Ventajas del reciclaje químico de PET

- Los productos de reciclaje tienen el mismo valor del material virgen.
- Los productos de reciclaje se pueden mezclar con el material virgen en la planta de polimerización.
- Los productos de reciclaje pueden estar en contacto con alimentos.
- El proceso puede emplear recuperados de recubrimientos materiales compuestos, coloreados, con aditivos, con materiales de barrera y contaminados hasta con un 1% de cloro.
- El proceso puede ser económico aún considerando la aplicación de etapas como la recolección de los desperdicios, su lavado y molienda.
- El proceso puede consumir menos energía que los métodos para hacer el material virgen.

### Reciclaje químico de PET

PET + Eg = Tereftalato de bis-hidroxietil (Proceso de Eastman Chemical)

- Solvólisis
  - Glicólisis
  - Hidrólisis

Metanólisis  
Aminólisis  
Transesterificación  
Alcoholólisis  
Hidroglicólisis  
Acidólisis  
Transamidación

## 2- Pirólisis a baja temperatura

### **Conclusiones**

- a. El PET ofrece ventajas extraordinarias que facilitan su reciclaje.
- b. Es una resina de alto precio entre las de consumo masivo.
- c. La calidad del reciclado puede ser superior al del materia reciclado.
- d. El volumen creciente de uso puede justificar economías de escala.
- e. Existe un bagaje tecnológico avanzado y creciente en materia de métodos de recuperación y procesamiento.
- f. Existen tendencias en la industria hacia la autorregulación para incrementar el contenido de reciclados en los empaques y para diseñar productos más fácilmente recuperables.
- g. La recolección de desperdicios de PET limita el volumen de reciclaje, pero se ha demostrado que las normas impositivas tienen un efecto positivo sobre los volúmenes de recolección.