

Programa para la implementación del modelo piloto para el desarrollo del reciclaje de PET en la Ciudad de México

Arturo Vázquez Amador¹

Antecedentes y justificación

El Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2007-2012, se compromete a proteger el medio ambiente y a manejar eficientemente los recursos naturales, incentivando la investigación científica y la innovación tecnológica en materia ambiental y ecológica, teniendo un esquema de sustentabilidad participativo e incluyente, que promueva mecanismos de colaboración con la ciudadanía y brinde atención al medio ambiente².

Entre los residuos sólidos generados en la Ciudad de México, un material con potencial de aprovechamiento es el PET (Polietileno de Tereftalato), debido a que es 100% reciclable y, al realizarse dicho proceso se ahorra petróleo, carbón y emisiones de dióxido de carbono. Así mismo, con el reciclaje se le da valor al residuo a través de la manufactura de nuevos productos con material reciclado, por ejemplo: fibra, películas, fleje, láminas de termo formado, botellas y contenedores. México es el segundo consumidor en el mundo de PET para producir botellas, con una demanda anual de 700 mil toneladas. En la Zona Metropolitana de la Ciudad de México se consumen 600 toneladas diarias de PET,³ del que se estima una recuperación total de 95% de botellas de PET, compuesto de la siguiente manera: 50% camiones recolectores, 30% plantas de separación y 15% programas de acopio (escuelas, oficinas, etc.). Ante la falta de tecnología y procesos de transformación del PET post-consumo en nuevos productos, el precio se devalúa y no genera las ganancias necesarias para el sector, por lo que la actual industria del reciclaje de PET en la Ciudad de México se enfoca principalmente en la molienda del

1 Licenciado en Administración Estratégica por la Universidad Intercontinental. Realizó un proyecto de exportación de PET a China, con InnovaUNAM FES Aragón, asesorado posteriormente en PET post-consumo por la Coordinación de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería de la UNAM. Correo electrónico: avazquez033@yahoo.com

2 Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2007-2012.

3 SEMARNAT, Reciclaje de plásticos, en el contexto del desarrollo sustentable y humano.

insumo para la producción de hojuelas sin limpiar, lo que finalmente conlleva a que se exporte el 80% de la materia prima.⁴

Existe un gran interés por recuperar PET por parte de la iniciativa privada, debido a las ganancias que ofrece la comercialización y exportación de dicho plástico, y por la fabricación de productos a bajo costo a partir de la resina virgen, derivada del petróleo que hay en México, insumo del que depende la producción de plásticos y del que no se ha tomado en cuenta que es un recurso natural no renovable. A la fecha no se ha desarrollado la industria del reciclaje.

Para combatir el problema, la acción más importante en cuanto al aprovechamiento y tratamiento del residuo PET por parte del gobierno fue la firma de un convenio entre ECOCE y el GDF en octubre del 2002, en el que se incluyó: el acopio del residuo, aportaciones para valorizar, estabilización de precios, garantía de suministro y viabilidad del reciclaje al comprar material⁵ seguido en importancia por la implementación de la separación de basura orgánica e inorgánica, lo que ha ayudado considerablemente en la recuperación de diversos residuos con potencial de reciclaje.

El convenio del Gobierno con ECOCE de recuperación del PET, tuvo una duración de cinco años, del cual al terminarse no hubo interés por ninguna de las partes en renovarlo. En la actualidad ECOCE por su cuenta se encarga del acopio, mencionando que a partir del 2008 dicha asociación dejó de reportar los datos de recuperación.⁶

Con respecto al convenio referido, se tenía un acuerdo con las plantas de separación para que todo el PET recuperado fuera destinado a ECOCE, pero las plantas mencionadas rompieron dicho contrato, debido a que sólo suministraban el material a ECOCE cuando no tenían demanda en los mercados internacionales; de tal forma que el 100% de lo que se recupera en plantas de separación está comprometido para exportación.⁷

Actualmente en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, existen solamente tres empresas significativas dedicadas al reciclaje del PET: dos de Coca Cola, llamadas IMER y PetStar que producen botellas de grado alimenticio; y una empresa denominada Tecnología de Reciclaje que se especializa en la fabricación de fibras textiles.⁸

Por lo que respecta a centros de investigación, por un lado se encuentra restringida la divulgación de los avances científicos a causa de los lineamientos

4 Según Ricardo Estrada, Subdirector de Reciclaje de la Secretaría de Obras y Servicios, en una entrevista personal realizada el 16 de julio del 2012.

5 SEMARNAT. 2003. En internet: http://ccds.semarnat.gob.mx/regiones/ccnds/2002-2004/sesiones_ordinarias/4a_sesion_2003/documentos_presentados_pdf/pet-4-so-nac.pdf

6 Según lo dicho por Mónica Chávez, Coordinadora de Planes de Manejo de Residuos Sólidos, Secretaría del Medio Ambiente, en una entrevista personal realizada el 3 de julio del 2012.

7 Ricardo Estrada, Subdirector de Reciclaje de la Secretaría de Obras y Servicios.

8 Según el Dr. Antonio Sánchez del Departamento de Reología y Mecánica de Materiales del Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, en una entrevista personal realizada el 31 de julio del 2012.

requeridos por las patentes,⁹ y por otro lado, hasta el día de hoy no se ha desarrollado una técnica o proceso de reciclaje de PET que presente costos inferiores a los generados por la fabricación de nuevos productos a partir de la resina virgen debido a las características de degradación del PET.¹⁰

Con respecto al aprovechamiento y tratamiento del PET post-consumo en la Ciudad de México, actualmente el Gobierno del Distrito Federal no cuenta con algún plan, acción o convenio para aprovecharlo,¹¹ así como tampoco el ICyTDF a la fecha ha emitido convocatorias para hacer investigación sobre proyectos relacionados con el reciclaje del PET.¹² Además no existe una normatividad clara para autorizar y registrar una empresa de reciclaje, ya que ni la Secretaría del Medio Ambiente, ni la Secretaría de Obras y Servicios tienen la autoridad para restringir la autorización a una empresa de reciclaje, siendo que el principal documento que se requiere en la actualidad es la licencia de funcionamiento expedida por la delegación política en donde se encuentre el negocio.¹³ Es importante mencionar que no existen facilidades ni incentivos claros para fomentar la creación-desarrollo de empresas de manejo de residuos sólidos en la Ciudad de México,¹⁴ ni existen estudios de mercado del reciclaje del PET que brinden un marco de referencia para desarrollar proyectos subsecuentes.¹⁵

En China, la transformación del modelo económico de crecimiento se dará por el desarrollo de la implementación de la economía del reciclaje, teniendo un modelo basado en la técnica del reciclaje de PET botella a botella (grado alimenticio), mediante un proceso que se centra en la utilización de recursos renovables, adoptando la tecnología más avanzada para producir resina PET grado botella, cuyo esquema es el siguiente:

Recursos-Producción-Reciclaje de Residuos-Residuos Renovables-Productos.¹⁶

Para lo cual, Pekín puso en marcha la mayor planta de reciclaje de PET en el mundo, INCOM *Resources Recovery Company*, con capacidad para recuperar

9 Según lo dicho por la Dra. Ma. Neftalí Rojas de la Coordinación de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería de la UNAM en una entrevista personal realizada el 3 de agosto del 2012.

10 *Ibidem*, Dr. Antonio Sánchez, Departamento de Reología y Mecánica de Materiales del Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM.

11 *Ibidem*, Mónica Chávez, Coordinadora de Planes de Manejo de Residuos Sólidos, Secretaría del Medio Ambiente.

12 Según el Dr. Rodrigo Montúfar, Director de Investigación en Tecnologías Urbanas y Sociales del Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal.

13 *Ibidem*, Ricardo Estrada, Subdirector de Reciclaje de la Secretaría de Obras y Servicios.

14 Según el Lic. Jesús Hernández, Encargado del Manejo Ambiental de Residuos Sólidos de la Secretaría del Medio Ambiente, en una entrevista personal realizada el 3 de julio del 2012.

15 *Idem*.

16 *Sinochem Plastics*. 2012. En internet: <http://www.sinochemplastics.com/en/citizens.php>

50,000 toneladas de PET desechados cada año.¹⁷ Con esto ahorra 324,000 toneladas de petróleo, 172,800 toneladas de emisiones de dióxido de carbono y 108,000 toneladas de carbón;¹⁸ dicha planta es propiedad del gobierno central y cuenta con la participación accionaria de *Sinochem Plastics*, siendo actualmente la única autorizada por el gobierno para producir PET reciclado grado alimenticio. Además, fue nombrada por el gobierno chino como empresa piloto para la economía del reciclaje.¹⁹

El proceso de reciclaje de INCOM se divide en tres partes:

1. Sistema de recuperación. Se cuenta con un centro de clasificación especializada, y se planea construir otros cuatro centros en Pekín que sustituirán gradualmente a los distribuidores descentralizados, mediante tecnología, especialización, recursos y métodos de logística.
2. Limpieza profunda. Combina los efectos de agentes mecánicos con los de limpieza, como son molienda en húmedo con tecnología de limpieza repetida multinivel, incorporando una separación por densidad, flotación, aire y magnética.
3. Purificación. En el que mediante la tecnología de INCOM, se puede eliminar eficazmente la humedad y diversas impurezas sólidas, volátiles y residuos orgánicos; siguiendo la producción mediante maquinaria de fundición, extrusión, filtración, granulación y policondensación. Como resultado se asegura la regeneración del residuo PET en *chips* grado botella, cumpliendo la certificación de seguridad y salud de la *Food and Drug Administration* de Estados Unidos, alcanzando el estándar de resina virgen de PET (GB13114 y GB17931), que permita usarlos en la producción de cualquier envase para alimentos y bebidas.²⁰

En la actualidad no existe un vínculo de acción entre el GDF, la industria, los centros de investigación y la iniciativa privada para resolver el tema del reciclaje del PET,²¹ lo que deriva en que la situación actual del reciclaje del PET se encuentre en un estado de subdesarrollo, en el que no se reutiliza el residuo en nuevos productos, sino que únicamente se acopia y se comercializa como desecho, por lo que para empezar a aprovechar y valorizar el recurso, y al mismo tiempo desarrollar la industria del reciclaje, se necesita implementar

17 Ministerio de Comercio de la República Popular China.

<http://spanish.mofcom.gov.cn/aarticle/reportajeexterno/200708/20070804970447.html>

18 Ibidem. *Sinochem Plastics*.

19 *Corporate Social Responsibility* China. <http://www.chinacsr.com/en/2009/05/04/5159-recyclable-plastic-bottles-to-be-launched-in-china/>

20 INCOM *Resources Recovery Company*. 2012. En internet:

<http://translate.google.com.mx/translate?hl=es-419&sl=zh-CN&u=http://www.incom.cc/&prev=/search%3Fq%3Dincom%2Bcc%26hl%3Des-419%26biw%3D1024%26bih%3D448%26prmd%3Dimvns&sa=X&ei=yVgDUNsapdrZBfzs2bEL&ved=0CF4Q7gEwAg>

21 Ibidem, Dra. Ma. Nefalí Rojas de la Coordinación de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

en la Ciudad de México toda la maquinaria disponible para transformar el residuo en nuevos productos.

Por lo anterior, es necesario establecer un mecanismo de participación y cooperación entre el Gobierno del Distrito Federal, organismos ambientalistas, centros de investigación, la industria del plástico y del reciclaje, así como la iniciativa privada, la inversión extranjera y la ciudadanía.

Objetivo general

Implementar en la Ciudad de México el modelo piloto para desarrollar el reciclaje de PET enfocado en la tecnología intermedia generadora de la materia prima que la industria del plástico requiere, efectuado a través de grupos de PYMES interconectadas, que a su vez disminuyan costos y ejecuten un proceso determinado y dirigido por el GDF.

Objetivos particulares

1. Organizar, regular y dirigir grupos de PYMES para que efectúen un proceso determinado del reciclaje de PET.
2. Implementación del sistema de limpieza por flotación de densidades, a través de la máquina de lavado por agua caliente, por fricción de alta velocidad, el tanque de flotación, el deshidratador vertical, la tubería de calentamiento y la tolva de secado que limpien y sequen la hoja PET.
3. Implementación del sistema de re-pelletización que transforme el PET post-consumo en *pellets* amorfos, a través de la extrusora con filtro, secado por aire y la pelletizadora.
4. Implementación del sistema de cristalizado continuo que aumente la viscosidad intrínseca del PET, del cual se obtengan *pellets* cristalizados que se puedan aplicar en fibra textil, filamento, lámina, película y fleje.

Metodología

- Con base en el acuerdo de hermanamiento entre la Ciudad de México y la ciudad de Pekín, se promoverá el desarrollo industrial, innovación tecnológica y protección ambiental en materia productiva del sector del reciclaje del PET, al establecer un modelo de participación y cooperación entre el GDF, centros de investigación, la industria, la iniciativa privada y la inversión extranjera.

- Vinculación de la propuesta con el GDF, dependencias ambientalistas, institutos, academia, industria del reciclaje, industria del plástico y ciudadanía.
- Formación de un departamento que dirija y regule el modelo de reciclaje.
- Sesiones de revisión, regulación y adecuaciones a la propuesta.
- Convocatoria a empresas interesadas en participar.
- Evaluación, selección y organización de empresas.
- Implementación del programa.
- Importación de la maquinaria.
- Evaluación de la calidad de los *pellets* y su principal aplicación.

Resultados esperados

1. Tecnológico: se creará un modelo para el aprovechamiento del PET que disminuirá costos, integrando a su vez, el sistema de flotación por densidades, el sistema de re-pelletización y el sistema de cristalizado continuo para regenerar *pellets* cristalizados e incorporarlos en la industria del plástico.
2. Social: vincular al gobierno, academia, iniciativa privada, inversión extranjera y ciudadanía.
3. Ambiental: conservar el recurso para valorizarlo en el Distrito Federal, y así ahorrar petróleo, energía y emisiones de CO₂, dándole un manejo adecuado a los residuos sólidos.
4. Comercial: fomentar la creación y/o desarrollo de PYMES que reciclen tres toneladas diarias de PET post-consumo, y que generen la materia prima que se venderá a la industria del plástico en la Ciudad de México.

Cronograma para la aplicación de la propuesta

		2013											
No.	Actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Vinculación con los organismos relacionados.	■	■										
2	Establecimiento del depto. que dirija el modelo de reciclaje.		■										
3	Sesiones de revisión, regulación y adecuaciones a la propuesta.		■	■									
4	Convocatoria a empresas interesadas en participar.				■								
5	Evaluación, selección y organización de empresas.					■							
6	Implementación del programa.						■						
7	Importación de la maquinaria.						■	■	■	■			
8	Evaluación de la calidad de los pellets y su principal aplicación.										■	■	■

Contactos

China

Nombre	Institución y puesto	Datos		Tipo
		Correo electrónico	Teléfono	
Songbo Li	<i>INCOM Resources Recovery, Executive Vice President</i>	lisongbo@sinochem.com	010 8048 0988 6688	Real
Wenyi Shi	<i>INCOM Resources Recovery, Chief Engineer</i>	shiwiy@rpet-incom.com	010 8048 0988 6219	Real
Huiqiang Cheng	<i>Institute of Recycling Economy, Beijing University of Technology</i>	hqcheng@bjut.edu.cn	(86) 10-6739 6234	Real
Jianghua Min	<i>WellsunGroup, General Manager</i>	sales03@rpetc.com	(86) 512 5853 6088	Real
Huang Ma	<i>Lianda Machinery, Trade Dept. Manager</i>	ldvutrne@hotmail.com	(86) 512 5853 1539	Real
Fanli, Nancy	<i>Xinke Machinery, Sales Manager</i>	nancyfanli@hotmail.com	(86) 152 6231 1795	Real
Fu, Tracy	<i>SANWA Environment, Sales Manager</i>	fuyi@sanwa-sng.com	(86) 21 5830 0540 8002	Real
Zhu, Jackson	<i>Horse Rider Machinery, Sales Manager.</i>	sales2@horserider-plastech.com	(86) 51 5897 8656	Real
Jiang, John	<i>Xinxing Machinery, Sales Manager.</i>	john@xxscrew.com	(86) 21 6710-1251	Real
Chen Panfeng	<i>HUAWEI, Key Account Manager.</i>	chenpanfeng@huawei.com	(86) 490 8915 8834 4045	Real

México

Nombre	Institución y puesto	Datos		Tipo
		Correo electrónico	Teléfono	
Rodríguez, Abril	ICyTDF Proyectos de reciclaje	crodriguez@icyt.df.gob.mx	(52) 5512 1012 ext. 259	Real
Rojas, Neftalí	Coordinación de Ingeniería Ambiental, Instituto de Ingeniería UNAM	nrov@pumas.iingen.unam.mx	(52) 5623 3600 ext. 8663	Real
Estrada, Ricardo	Secretaría de Obras y Servicios, Subdirector de Reciclaje	restradan@hotmail.com	(52) 5650 6440 ext. 114	Real
Hernández, Jesús	SMA, Manejo Ambiental de Residuos Sólidos	jhernandez@sma.df.gob.mx	(52) 5278 9931 ext. 6384	Real
Sánchez, Antonio	Departamento de Reología, Instituto de Materiales	sancheza1957@gmail.com	(52) 5622 4584	Real
Montufar, Rodrigo	ICyTDF, Director de Tecnología Urbana	rmontufar@icyt.df.gob.mx	(52) 5512-1012 ext. 235	Real

Fortalezas y limitaciones

Fortalezas	Límites
<p>*Cumple con el objetivo del Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2007-2012, relativo a proteger al medio ambiente y a manejar eficientemente los recursos naturales, incentivando la investigación científica y la innovación tecnológica en materia ambiental y ecológica, teniendo un esquema de sustentabilidad participativo e incluyente.</p> <p>*Cumple con la propuesta del nuevo Jefe de Gobierno del Distrito Federal electo, relativo a la promoción de la economía sustentable, a través de la visión ambiental de largo plazo y el impulso al reciclaje como forma de vida al desarrollar empleos seguros, vinculados entre empresas y GDF.</p> <p>*La industria del reciclaje de PET demanda la incorporación de nuevas tecnologías y procesos, para comenzar su desarrollo y elevar la competitividad.</p> <p>*Con la implementación del programa por parte del GDF, se establecerá un modelo piloto de reciclaje, que posteriormente se podrá aplicar a otros residuos.</p>	<p>*Inexistencia de la cultura del reciclaje.</p> <p>*Inexistencia de un vínculo de acción entre el GDF, la industria, centros de investigación, la iniciativa privada y la ciudadanía para resolver el tema del reciclaje del PET.</p> <p>*Inexistencia de leyes y autoridades que regulen el reciclaje.</p> <p>*Carencia de estudios de mercado sobre el aprovechamiento del PET.</p> <p>*Carencia de incentivos para fomentar el reciclaje.</p>

Temas de interés China-México

Wellsun Group, empresa fabricante del sistema de cristalizado, el reactor de policondensación de fase sólida y el sistema de producción de fibra textil a partir de hojuelas PET, solicitó un socio para establecer una planta de fibra textil en México.