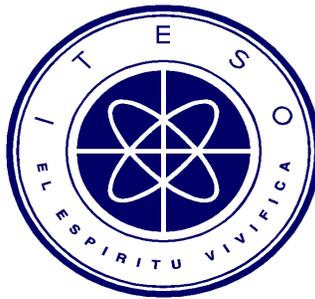

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL DE ESTUDIOS SEGÚN ACUERDO
SECRETARIAL 15018, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA
FEDERACIÓN EL 29 DE NOVIEMBRE DE 1976

**DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA, ADMINISTRACIÓN Y MERCADOLOGÍA
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN**



**MODELO LOGISTICO PARA LA RECOLECCION Y SEGREGACION DEL POLIETILENO
TEREFTALATO (PET) EN CENTROS ESCOLARES PERTENECIENTES A LA ZONA URBANA
DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA**

TESIS DE MAESTRÍA
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN
ADMINISTRACIÓN**

PRESENTA:
SERGIO ARTURO REYES FLORES

ASESOR: Dr. Luis Edmundo Garrido Sánchez

TLAQUEPAQUE, JAL.

ABRIL DEL 2013

ÍNDICE

Agradecimientos	5
Introducción	6
Capitulo 1. La utilización de materiales plásticos recuperados a nivel global	9
1.1 Situación actual	10
1.1.1 El PET definición	10
1.1.2 Antecedentes	11
1.1.3 Porque reciclar	12
1.1.4 Para que reciclar	13
1.2 Los procedimientos del reciclado de PET	18
1.2.1 Reciclado mecánico	19
1.2.2 Reciclado químico	20
1.2.3 Usos y aplicaciones	21
1.2.4 Demanda latente	23
1.2.5 Inhibidores	26
Capitulo 2. Proyectos en México de utilización de materiales plásticos recuperados	29
2.1 Consumo de PET en México	30
2.2 Demanda latente por resinas plásticas	33
2.3 Iniciativas de reciclado	37

2.4 Aplicaciones novedosas	40
2.5 Recomendaciones para fomentar el reciclado	43
Capitulo 3. Escenarios Futuros para el reciclado del PET y su influencia en el cambio logístico	45
3.1 Factor Tecnológico	48
3.2 Factor Ambiental	52
3.3 Factor Político	55
3.4 Factor Social	59
3.5 Factor de innovación	63
3.6 La aplicación de la metodología de escenarios futuros	70
3.6.1 Marco de estudio	70
3.6.2 Ordenamiento de la información	71
3.6.3 Estructura de la información	77
3.6.4 Impacto de los elementos en cada factor	78
3.6.5 Matriz de Wilson	79
3.6.6 Desarrollo de modelos	80
Capitulo 4. Propuesta de modelo de negocio para incentivar el reciclado	83
4.1 Los bloques del modelo de negocio	85
4.1.1 Propuesta de valor	85
4.1.2 Segmentación de los clientes	86

4.1.3 Relaciones con los clientes	87
4.1.4 Canales de venta	87
4.1.5 Socios estratégicos	87
4.1.6 Actividades clave	88
4.1.7 Recursos clave	89
4.1.8 Estructura de costos	89
4.1.9 Ingresos	89
4.2 Parámetros asignados a los bloques	90
4.3 Consideraciones hechas para los parámetros	94
Conclusiones	101
Bibliografía	103
Anexos	107

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa por la paciencia que ha tenido y el apoyo que me ha dado para concluir esta etapa de mi desarrollo profesional.

A los profesores y compañeros de los cuales encontré además de conocimiento, grandes experiencias que a su vez enriquecen las mías.

Al Dr. Luis Edmundo Garrido Sánchez por su disponibilidad de tiempo para la asesoría de este trabajo y sus observaciones para darle articulación al tema.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, busca identificar la situación actual sobre la reutilización del polietileno tereftalato (PET), proponer una opción para mejorar la logística en el proceso de acopio y reciclado, soportado en la metodología de creación de escenarios y modelo de negocios. Se identifican 6 núcleos afectando las propuestas de negocio, el tecnológico, el político, el ambiental, los incentivos, el social y de la innovación.

Para el desarrollo de alternativas de mejora se apoya el trabajo en conceptos como logística inversa, análisis de cadenas de valor, manufactura esbelta, estrategia de océanos azules, sistema de empuje o influencia subliminal.

Marco lógico

Situación actual

Existen medios tecnológicos para recuperación de PET, pero algunos no son rentables por los costos adicionales asociados a la logística y la falta de elementos motivadores, que despierten la sensibilidad de la sociedad en su conjunto, y permitan cambiar patrones de conducta, motivando a un mayor acopio del material en mejores condiciones para su reciclado.

Situación deseada

Reutilizar mayores cantidades de PET, en condiciones que permitan la utilización del reciclado en productos de valor agregado similares a los que presentan resinas vírgenes; al tener una aplicación más amplia, el reciclado de PET se puede convertir en una oportunidad de negocio sustentable y de participación social importante.

GAP o discrepancia

Culturalmente no hemos desarrollado realmente compromiso en la sociedad para participar de manera comprometida en el apoyo a este tipo de iniciativas.

La educación es limitada, y no hay seguimiento para ratificar los avances en los planes, o políticas para potenciar el resultado. Los hábitos de comodidad están fuertemente arraigados, y el esfuerzo que implica el cambio no todos los individuos están convencidos en tomar esa decisión.

Las iniciativas establecidas pierden fuerza por qué no hay un plan con mayor estructura que contemple los detalles que involucran todo el proceso, por lo que terminan siendo buenos deseos o simplemente iniciativas. Faltan mecanismos que motiven y faciliten el deseo por participar, así como indicadores que muestren los avances de la planeación y beneficios en la sociedad.

Involucrados:

- Núcleo familiar. Ligado de manera directa al ser la base de la sociedad, y replica de patrones culturales positivos o negativos.
- Instituciones educativas. Ligado de manera directa por ser complemento a la formación del carácter, aptitud y conocimiento del individuo.
- Empresas públicas y privadas también tienen liga directa, ya que no tienen políticas realmente comprometidas que apoyen los esfuerzos de reutilización de materiales, y desarrollo de grupos de trabajo enfocados a innovar en las metodologías para aprovechamiento de materias primas a base de reciclados.
- Gobierno y organizaciones sociales.

Análisis de problemas

El estilo de vida actual nos ha llevado al punto de requerir mayor movilidad, la movilidad no solo se limita al proceso de transporte propiamente dicho para desplazarse de un lugar a otro, si no a la flexibilidad para llevar con nosotros ciertos satis factores que nos hacen la vida más comfortable; para lograr esta movilidad se crean empaques que permitan

transportar los satisfactores prácticamente a cualquier parte donde nos desplazemos y que los mantengan en condiciones de uso deseables al tiempo que sean requeridos.

¿Pero qué sucede con estos empaques una vez que ya no son útiles para el transporte?

¿Qué utilidad adicional pueden tener? ¿Qué otro valor agregado podemos darle?

¿Es apropiado que los demás se preocupen por la respuesta y nosotros adoptemos solo la posición cómoda de arrojarlos al bote de basura o tirarlos a la calle?

¿Hay realmente alternativas para encontrar nuevos usos para estos materiales?

¿Qué tecnologías están disponibles para hacer esto?

¿Por qué no se aprovechan estas tecnologías?

¿Por qué si es un problema conocido y con soluciones tecnológicas probadas, no ha sido posible evitar que se viertan a los tiraderos de basura o a las calles todos los días toneladas de material?

¿Dónde está el gap entre el problema y las soluciones conocidas?

Pareciera que la comodidad es el factor que impide maximizar soluciones,

¿Pero es solo la comodidad o también falta de conocimiento de las consecuencias que eso genera?

CAPÍTULO I

LA UTILIZACIÓN DE MATERIALES PLÁSTICOS RECUPERADOS EN EL MUNDO

En este primer capítulo, se pretende dar una perspectiva sobre la situación que prevalece respecto a la generación del polietileno tereftalato (PET), como el principal generador de residuos sólidos plásticos, presentando datos que nos ayuden a formar el marco para referenciar el impacto que representa la no disposición de los mismos, así como, las oportunidades económicas que también están latentes, visto como alternativa para el emprendimiento empresarial. Se presenta también una breve descripción de los procesos utilizados actualmente en el reciclado del PET, esto, simplemente para tener una visión completa del ciclo de vida de este material desde su extracción como petróleo hasta las actuales técnicas de reciclado, sin pretender profundizar demasiado en el aspecto técnico, solamente completar el marco de la situación actual y poder justificar en los siguientes capítulos la propuesta de modificar la administración de la logística en el manejo de los residuos, contribuyendo a mejorar el proceso de aprovechamiento de los mismos, puesto que existe la tecnología para hacerlo.

1.1 Situación actual

1.1.1 El PET definición¹

El tereftalato de polietileno (PET) es un poliéster termoplástico y se produce a partir de dos compuestos principalmente: Acido terftalico y etilenglicol, aunque también puede obtenerse utilizando dimetil tereftalato en lugar de acido tereftalico, los cuales al polimerizar en presencia de catalizadores y aditivos producen los distintos tipos de PET. Este material tiene una baja velocidad de cristalización y puede encontrarse en estado amorfo-transparente o cristalino. El Polietileno Tereftalato en general se caracteriza por su elevada pureza, alta resistencia y tenacidad. De acuerdo a su orientación, presenta propiedades de transparencia y resistencia química; esta resina es aceptada por la Food and Drug Administration (FDA).

¹ Usos y aplicaciones del Polietileno Tereftalato (PET), en QuimiNet, 14 de Mayo de 2010, obtenido 8 de Enero de 2011, <http://www.quiminet.com/articulos/usos-y-aplicaciones-del-polietileno-tereftalato-pet-42703.htm>

Existen diferentes grados de PET, los cuales se diferencian por su peso molecular y cristalinidad. Los que presentan menor peso molecular se denominan grado fibra, los de peso molecular medio, grado película y, de mayor peso molecular, grado ingeniería².

Un kilo de PET está compuesto por 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos del gas natural y 13% oxígeno e hidrógeno. A partir del petróleo crudo, se extrae el paraxileno y se oxida con el aire para dar ácido tereftálico. El etileno, que se obtiene a partir de derivados del gas natural, es oxidado con aire para formar etilenglicol³.

1.1.2 Antecedentes

El descubrimiento del Tereftalato de Polietileno, mejor conocido como PET, fue patentado como un polímero para fibra por los científicos británicos John Rex Whinfield y James Tennant Dickson⁴. Ellos investigaron los poliésteres termoplásticos en los laboratorios de la Asociación Calicó Printer durante el periodo de 1939 a 1945. Cabe recordar que su país estaba en plena guerra y existía una apremiante necesidad de buscar sustitutos para el algodón proveniente de Egipto.

Hasta 1939, este terreno era el gran desconocido, pero a partir de ese año existía evidencia acumulada, favoreciendo la teoría de microcristalinidad que era esencial para la formación de fibras sintéticas fuertes.

A partir de 1945 se empezó a utilizar industrialmente como fibra y su uso textil ha proseguido hasta el presente. En 1952 se empezó a emplear en forma de filme para envasar alimentos. Pero la aplicación que le significó su principal mercado fue en envases rígidos, a partir de 1976. Pudo abrirse camino gracias a su particular aptitud para la fabricación de botellas para bebidas poco sensibles al oxígeno como por ejemplo el agua mineral y los refrescos carbonatados.

² *Ibíd.*, p. 10.

³ Desarrollo sustentable, Residuos Sólidos (PET), Elba Jael, 26 de Mayo de 2011, obtenido en Junio 12 del 2011, <http://www.residuossolidos.blogspot.mx/>

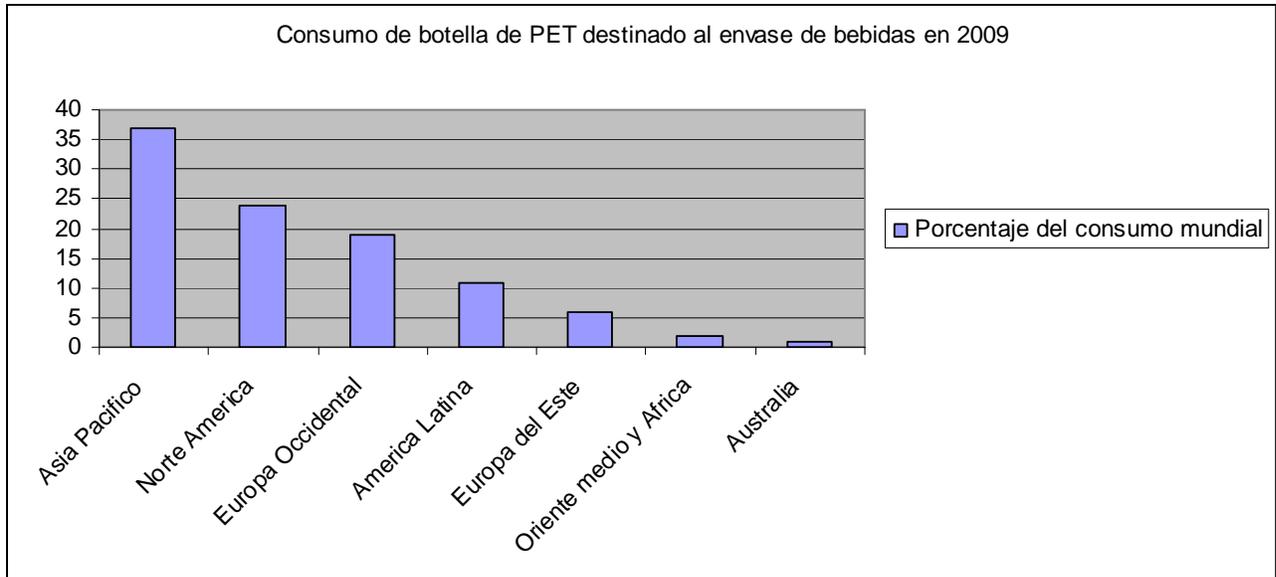
⁴ Todo lo que quería saber del PET, en QuimiNet, 22 de Noviembre de 2005, obtenido 8 de Enero de 2011, <http://www.quiminet.com/articulos/historia-del-pet-2561181.htm>

1.1.3 Porque reciclar

Los primeros envases de PET aparecen en el mercado alrededor de 1977 y desde su inicio hasta nuestros días el envase ha supuesto una revolución en el mercado y se ha convertido en el envase ideal para la distribución moderna. El PET ha presentado un continuo desarrollo tecnológico, hasta lograr un alto nivel de sofisticación basado en el crecimiento de la demanda del producto a escala mundial, y a la diversificación de sus posibilidades de uso en múltiples sectores; sustituyendo a materiales tradicionalmente implantados o planteando nuevas alternativas de envasado.

El consumo mundial de botellas de PET registrado en 2009 en alimentos y bebidas fue de 332 billones de unidades (303 billones se consumieron para envase de bebidas no alcohólicas, 7 billones para envase de bebidas alcohólicas y 22 billones en envase de productos alimenticios)⁵. La cifra del 2010 se estima terminó con un incremento de 4% respecto al 2009, es decir cerca de 345 billones de unidades. El consumo de botella de PET para bebidas a nivel mundial esta ejemplificado en la gráfica 1.1, elaborada a partir de los datos presentados en el estudio *PET Bottles in food and Beverage: The Global Winning Pack type November 2010 Euromonitor Internacional*, y donde se resalta la región Asia Pacifico como la mayor consumidora. Desafortunadamente el porcentaje de PET que es reciclado en los países desarrollados no va más allá del 20%, y en los países en vías del desarrollo, los porcentajes son aún poco significativos como para considerarse tendencias. Es por esto, que el impacto ambiental que representa para los ecosistemas del mundo, la no reutilización, o recicle de los 345 billones de unidades de PET consumidas en 2010, es de una magnitud difícil de precisar, pero fácil de imaginar, si no pasamos por alto el hecho que el PET tarda 500 años en degradarse en el medio ambiente.

⁵ PET Bottles in Food and Beverages: The Global Winning Pack Type, publicado en Euromonitor Internacional, 2010 November 2010,



Gráfica 1.1 consumo de botella PET a nivel mundial para bebida

(Creación propia con datos base de Philip M. Parker, Ph.D. The 2006-2011 World Outlook for Processing New or Recycled Plastics Resins into Intermediate or Final Products by Casting or Compression, Extrusion, Injection, or Blow Molding)

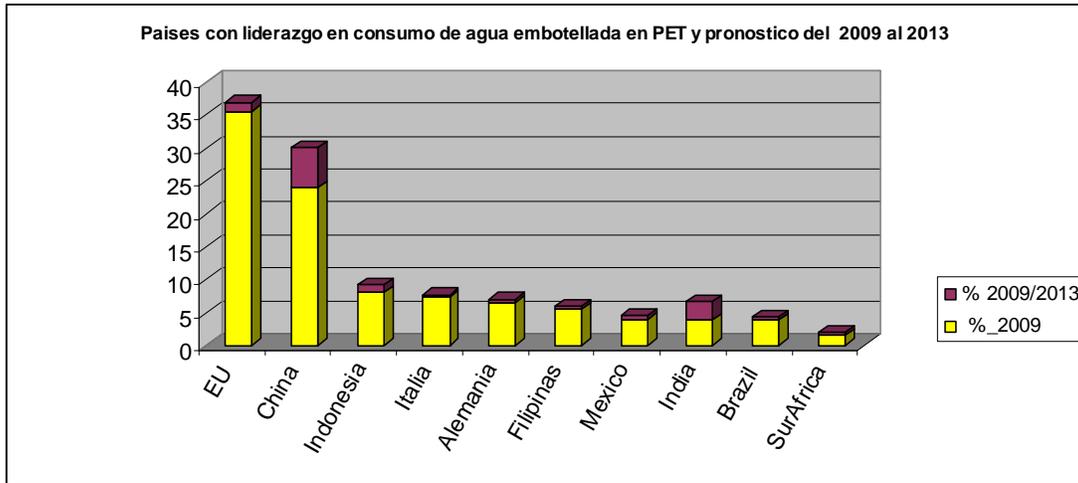
Es paradójico imaginar que una de las actividades más comunes y triviales del ser humano, y la cual ha desarrollado por millones de años, se ha convertido en los últimos 20 años en una de las causas más contaminantes; el simple hecho de beber agua generó 135 billones de unidades de PET destinadas para envase de agua en 2010. Si consideramos que tan solo un 12% ponderado a nivel mundial se recicla, significa entonces que 115 billones de botellas de agua se quedarán sin disposición. En la gráfica 1.2 se muestra a los países líderes en consumo de agua embotellada y su pronóstico de crecimiento para el año 2013⁶.

1.1.4 Para que reciclar

Un dato adicional que refuerza la importancia de acelerar el proceso de recicle del PET es el hecho que 8% de la producción anual de petróleo se destina a la fabricación de plásticos, y reciclar requiere 80% menos energía. La agencia de protección ambiental

⁶ Ibid. p. 12.

de los Estados Unidos estima que si tan solo se incrementara en 5 puntos porcentuales el reciclado en ese país, sería equivalente a ahorrar casi 2 billones de galones en gasolina anualmente⁷.



Gráfica 1.2 pronóstico de crecimiento para los países líderes en consumo de bebidas embotelladas en PET.

(Creación propia con datos base de Philip M. Parker, Ph.D. The 2006-2011 World Outlook for Processing New or Recycled Plastics Resins into Intermediate or Final Products by Casting or Compression, Extrusion, Injection, or Blow Molding)

Esto no es un hecho menor, según el reporte de la British Petroleum (BP), la historia mostrada por los datos publicados en 2011⁸, es que hubo un gran repunte en el consumo de energía en el 2010, después de la recesión global. El crecimiento en el consumo alcanzó 5.6%, esto es el valor más alto desde 1973. Fue un incremento en todas las formas de energía y en todas las regiones. El consumo total de energía en 2010, fácilmente sobrepasó el pico alcanzado antes de la recesión del 2008. Mientras en los países de economías emergentes, el consumo se ha incrementado rápidamente, también en los países miembros de la OECD se mostró un crecimiento arriba del promedio. Globalmente, el consumo de energía creció más rápido que la economía, lo

⁷ Plastic compounder's PET project: recycling, publicado en MACHINE Design.com, 11 de Septiembre de 2008

⁸ BP Statistical Review of World Energy June 2011 bp.com/statisticalreview BP Statistical Review of World Energy June 2011, obtenido el 6 de Febrero 2012, desde www.bp.com/statisticalreview, pp. 1-6

cual significa que el consumo de energía en la actividad económica se incrementó por segundo año consecutivo. El dato implica que las emisiones globales de CO2 provenientes del consumo de combustible fósil, también se incrementaron en 2010. Estos factores plantean preguntas importantes para la industria del petróleo, y los países donde se produce y consume energía. Ya que demuestran la necesidad de redoblar los esfuerzos para reducir la intensidad en el consumo de energía, y buscar una mezcla sustentable de energías hacia el futuro. Así como también apuntan a la necesidad de continuar con la inversión para procurar los volúmenes crecientes de energía que el mundo requiere.

En 2010 el alto consumo de energía estuvo acompañado de un alto crecimiento en la producción. Sin embargo, los precios de la energía son divergentes: los precios del petróleo aumentaron, mientras que los precios por carbón y gas natural variaron de acuerdo a la región. No es de sorprender entonces que debido a los precios más altos, se vio un consumo más débil en los combustibles fósiles, a pesar de ello, el petróleo sigue siendo el líder mundial de los combustibles con el 33.6% del consumo a nivel mundial, pero continua perdiendo mercado por 11avo año de manera consecutiva, y sin embargo, la producción global de petróleo se incremento en 1.8 millones de barriles diarios, o 2.2%, y un así no es suficiente para empatar con el rápido incremento en el consumo.

La tabla 1.1 muestra la reservas probadas de petróleo a nivel mundial y nos da idea del alcance que hay entre la relación de las reservas probadas respecto a la producción (R/P), considerando la tendencia en los niveles de demanda registrados en 2010.

Entonces, por lo aquí expuesto hasta el momento, el consumo de PET sigue en incremento año con año, sin que la disposición del residuo empate al consumo, generando problemas de disposición y contaminación; por otro lado, el costo del petróleo como la materia para la fabricación del PET virgen es alto, y por las razones de

consumo energético mundial mencionado, vemos que las reservas del mismo apuntan para un abasto solo de 46.2 años, por lo tanto desde cualquier ángulo donde miremos, no debiera ser más que de sentido común, el continuar con la búsqueda de mejores procesos para aprovechar los reciclados del PET o maximizar los existentes.

	At end 1990 Thousand million barrels	At end 2000 Thousand million barrels	At end 2009 Thousand million barrels	At end 2010			
				Thousand million tonnes	Thousand million barrels	Share of total	R/P ratio
US	33.8	30.4	30.9	3.7	30.9	2.2%	11.3
Canada	11.2	18.3	32.1	5.0	32.1	2.3%	26.3
Mexico	51.3	20.2	11.7	1.6	11.4	0.8%	10.6
Total North America	96.3	68.9	74.6	10.3	74.3	5.4%	14.8
Argentina	1.6	3.0	2.5	0.3	2.5	0.2%	10.6
Brazil	4.5	8.5	12.9	2.0	14.2	1.0%	18.3
Colombia	2.0	2.0	1.4	0.3	1.9	0.1%	6.5
Ecuador	1.4	4.6	6.3	0.9	6.2	0.4%	34.1
Peru	0.8	0.9	1.1	0.2	1.2	0.1%	21.6
Trinidad & Tobago	0.6	0.9	0.8	0.1	0.8	0.1%	15.6
Venezuela	60.1	76.8	211.2	30.4	211.2	15.3%	*
Other S. & Cent. America	0.6	1.3	1.4	0.2	1.4	0.1%	28.9
Total S. & Cent. America	71.5	87.9	237.8	34.3	239.4	17.3%	83.9
Azerbaijan	n/a	1.2	7.0	1.0	7.0	0.5%	18.5
Denmark	0.6	1.1	0.9	0.1	0.9	0.1%	9.9
Italy	0.8	0.9	1.0	0.1	1.0	0.1%	25.0
Kazakhstan	n/a	25.0	39.8	5.5	39.8	2.9%	62.1
Norway	8.6	11.4	7.1	0.8	6.7	0.5%	8.5
Romania	1.5	1.2	0.5	0.1	0.5	*	14.8
Russian Federation	n/a	59.0	76.7	10.6	77.4	5.6%	20.8
Turkmenistan	n/a	0.5	0.6	0.1	0.6	*	7.6
United Kingdom	4.0	4.7	2.8	0.4	2.8	0.2%	5.8
Uzbekistan	n/a	0.6	0.6	0.1	0.6	*	18.7
Other Europe & Eurasia	65.3	2.3	2.3	0.3	2.4	0.2%	17.5
Total Europe & Eurasia	80.9	107.9	139.2	19.0	139.7	10.1%	21.7
Iran	92.9	99.5	137.0	18.8	137.0	9.9%	88.4
Iraq	100.0	112.5	115.0	15.5	115.0	8.3%	*
Kuwait	97.0	96.5	101.5	14.0	101.5	7.3%	*
Oman	4.4	5.8	5.5	0.7	5.5	0.4%	17.4
Qatar	3.0	16.9	25.9	2.7	25.9	1.9%	45.2
Saudi Arabia	260.3	262.8	204.6	36.3	264.5	19.1%	72.4
Syria	1.9	2.3	2.5	0.3	2.5	0.2%	17.8
United Arab Emirates	98.1	97.8	97.8	13.0	97.8	7.1%	94.1
Yemen	2.0	2.4	2.7	0.3	2.7	0.2%	27.7
Other Middle East	0.1	0.2	0.1	†	0.1	*	9.3
Total Middle East	669.8	696.7	752.8	101.8	752.5	54.4%	81.9
Algeria	9.2	11.3	12.2	1.5	12.2	0.9%	18.5
Angola	1.6	6.0	13.5	1.8	13.5	1.0%	20.0
Chad	-	0.9	1.5	0.2	1.5	0.1%	33.7
Republic of Congo (Brazzaville)	0.8	1.7	1.9	0.3	1.9	0.1%	18.2
Egypt	3.5	3.6	4.4	0.6	4.5	0.3%	16.7
Equatorial Guinea	-	0.8	1.7	0.2	1.7	0.1%	17.1
Gabon	0.9	2.4	3.7	0.5	3.7	0.3%	41.2
Libya	22.8	36.0	46.4	6.0	46.4	3.4%	76.7
Nigeria	17.1	29.0	37.2	5.0	37.2	2.7%	42.4
Sudan	0.3	0.6	6.7	0.9	6.7	0.5%	37.8
Tunisia	1.7	0.4	0.4	0.1	0.4	*	14.6
Other Africa	0.9	0.7	0.7	0.2	2.3	0.2%	44.2
Total Africa	58.7	83.4	130.3	17.4	132.1	9.6%	35.9
Australia	3.2	4.9	4.1	0.4	4.1	0.3%	19.8
Brunei	1.1	1.2	1.1	0.1	1.1	0.1%	17.5
China	16.0	15.2	14.8	2.0	14.8	1.1%	9.9
India	5.6	5.3	5.8	1.2	9.0	0.7%	30.0
Indonesia	5.4	5.1	4.3	0.6	4.2	0.3%	11.8
Malaysia	3.6	4.5	5.8	0.8	5.8	0.4%	22.2
Thailand	0.3	0.5	0.4	0.1	0.4	*	3.6
Vietnam	0.2	2.0	4.5	0.6	4.4	0.3%	32.6
Other Asia Pacific	1.0	1.3	1.3	0.2	1.3	0.1%	11.3
Total Asia Pacific	36.3	40.1	42.2	6.0	45.2	2.3%	15.7
Total World	1082.2	1164.9	1376.6	188.9	1383.2	100.0%	46.2

Tabla 1.1 reservas probadas de petróleo, fuente BP en su reporte 2011.

Esta situación descrita, que parece bastante complicada de resolver por los múltiples elementos que la componen, tiene oportunidades interesantes para el desarrollo de negocios basados en el recicle, ya que las características del PET le permiten reciclarse hasta 5 veces sin degradarse y se puede combinar hasta en un 80% con resina virgen, lo cual reduce el costo de producir nuevos productos.

Incluso hay manera de mejorar las características del PET reciclado o RPET haciendo combinaciones con otros plásticos⁹, como los conocidos como polietileno de alta densidad o polietileno de baja densidad (HDPE o LDPE por sus siglas en inglés respectivamente) y mejorar las posibles aplicaciones, como sería el caso para plásticos de ingeniería y productos con alto valor para satisfacer gran variedad de industrias.

⁹ REAL MAGALI, SANTANA ORLANDO, Preparación y caracterización térmica y mecánica de mezclas PET-Reciclado /poliolefinas, Universitat Politècnica de Catalunya, Febrero 2009 <http://hdl.handle.net/2099.1/6729>

1.2 Los procedimientos del reciclado de PET

De manera general, la relación de los procesos involucrados en el ciclo de vida para la obtención del PET, su transformación y procesos de disposición se muestran en la ilustración

1.1¹⁰

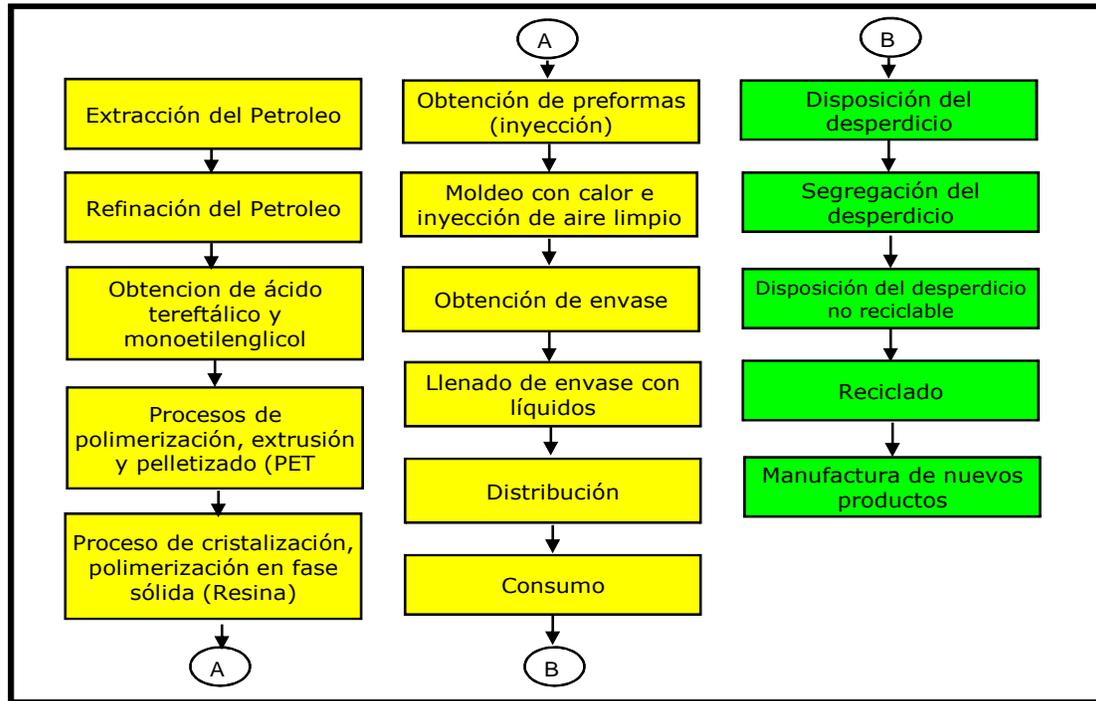


Ilustración 1.1 procesos para obtención del PET, transformación y recicle

Son los procesos iniciales mostrados en esta ilustración, comenzando desde la extracción de petróleo hasta el consumo (resaltados en color amarillo), los que han recibido mayor apoyo para su desarrollo, ya que en ellos se han identificado los principales beneficios económicos; y se han relegado las oportunidades potenciales de los últimos procesos, comenzando estos, desde la disposición del desperdicio hasta la manufactura de nuevos productos con estos materiales, es decir, los procesos post consumo, que están resaltados en color verde. En otras palabras, se han olvidado las soluciones completas para todo el ciclo.

¹⁰ ilustración generada con datos tomados de Quiminet y conceptos propios
http://www.quiminet.com.mx/art/ar_%25EB%259A%2582%2508%2506%259CZ%250E.php.

Para las últimas etapas del ciclo, las soluciones técnicas que se han planteado son, en buena medida efectivas para recuperar el PET, pero la logística existente de recolección y acopio, es aún muy deficiente; en la mayoría de los casos el costo del proceso para lograr tener nuevamente materia prima con un grado aceptable de calidad, que permita crear nuevos productos a costos más competitivos que los generados con materias vírgenes; esta muy encarecido por las deficiencias en la logística, y todos los procesos intermedios, que no agregan valor; es aquí donde radica la gran oportunidad de mejora, para hacer significativos los esfuerzos en incrementar los volúmenes de material factible de recuperar y re utilizar, esto aplica tanto como materia prima para productos ya existentes, o para producir nuevos productos con mayor valor agregado.

Las dos técnicas más difundidas de reciclado de esta materia prima post consumo son¹¹:

1.2.1 Reciclado mecánico

Es la técnica más utilizada en la actualidad, consiste en la separación, molienda y lavado de los envases. Las escamas resultantes de este proceso se pueden destinar en forma directa, sin necesidad de volver a hacer pellets, en la fabricación de productos por inyección o extrusión.

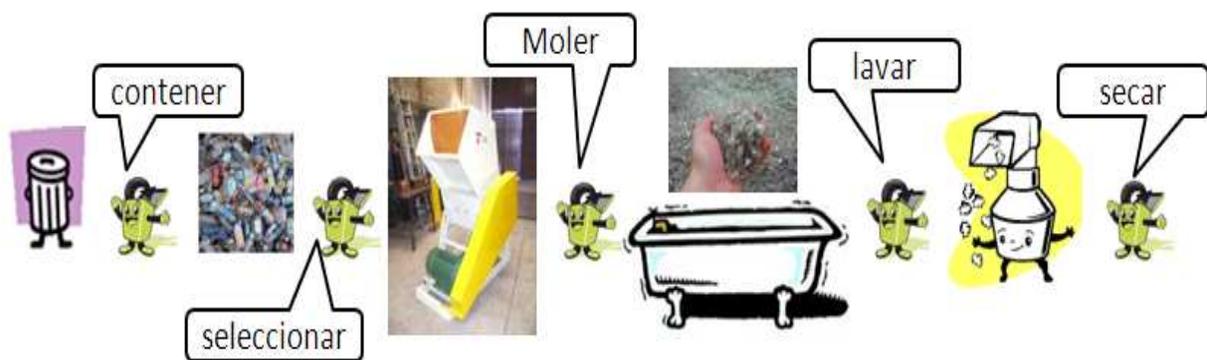


Ilustración 1.2 Reciclado mecánico del PET

¹¹ El reciclado de plásticos, Kalipedia, Santillana, obtenido Septiembre 10, 2011 en http://www.kalipedia.com/tecnologia/tema/materiales/recicladoquimico.html?x=20070822klpingtcn_43.Kes&ap=3

1.2.2 Reciclado químico

Actualmente se están desarrollando tecnologías, a escala industrial, para el reciclado químico que consiste en la separación de los componentes básicos de la resina, y la síntesis de nueva materia virgen, lo cual permite ampliar la gama de materiales a reciclar, con un substancial ahorro de gas y petróleo, que son las materias primas básicas del PET. Existen en este sentido varios procesos, de los cuales los más importantes son: metanólisis, glicólisis e hidrólisis¹²

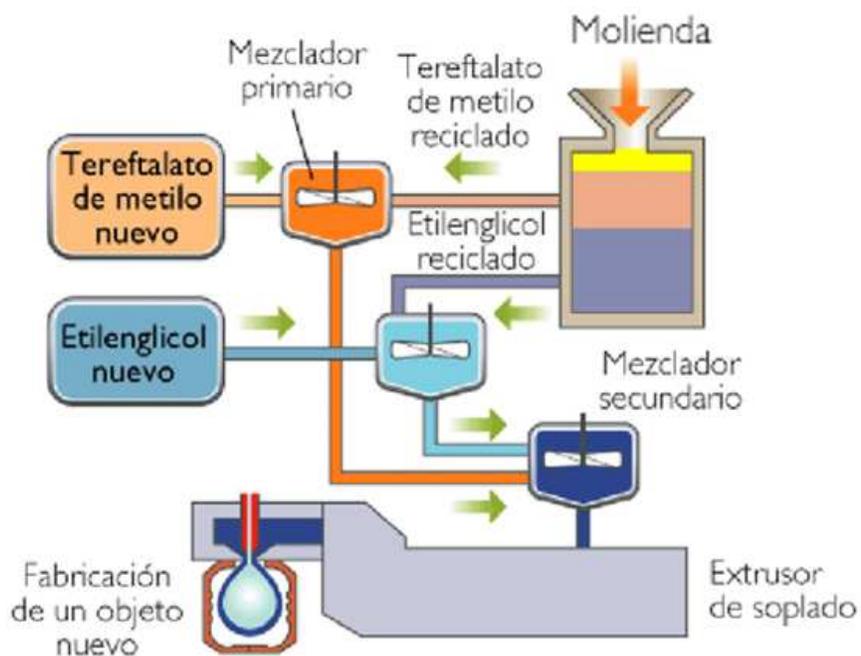


Ilustración 1.3 Reciclado químico del PET, obtenida en Kalipedia,
http://www.kalipedia.com/tecnologia/tema/materiales/recicladoquimico.html?x=20070822klpington_43.Kes&ap=3

1.2.3 Usos y aplicaciones del PET reciclado

La industria incorpora a sus procesos de producción, el material de PET reciclado. Este material debe cumplir con algunas especificaciones que dependerán para el uso o para el producto que se pretende fabricar, pero en general, se debe contar con un producto de excelente calidad.

¹² Tecnología de los plásticos, 6 de Julio, 2011 obtenido en <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/07/reciclado-quimico-de-pet.html>

Entre los productos que se elaboran a partir de PET reciclado, se pueden mencionar:

1) Fibra poliéster

- Para relleno térmico



a

Para alfombras



b

Para ropa



c

Ilustración 1.4

2) Madera Plástica



a

3) Lámina plana



b

Ilustración 1.5

4) Envases de productos no alimenticios



a

5) Lámina para termoformado



b

Ilustración 1.6

6) Fleje



a

7) Monofilamentos y Cabos



b

Ilustración 1.7

En diversas localidades a nivel mundial han identificado adecuadamente el potencial de negocio que representa el proceso de recuperación de materiales, principalmente cuando estos son nuevamente utilizados como materia prima para la creación de productos con alto valor agregado, que incluso en algunos casos son ideas innovadoras, y estas llegan a exceder el valor del producto que eran cuando fueron manufacturados por primera vez, la clave del éxito ha sido las mejoras a sus procesos para obtener reciclados de calidad aceptable, incluso en algunos casos ya ha sido posible volver a utilizar el material para embases alimenticios¹³, no es esta la mayor aplicación aun, pero habla del tipo de aplicaciones que se pueden obtener con una adecuado manejo del material post consumo.

¹³ Ramírez Zacarías, Bajo tierra, el negocio del reciclado de PET, El Universal, Noviembre 29, 2011

1.2.4 Demanda latente

El concepto de demanda latente¹⁴ por productos reciclados, muestra números interesantes a nivel mundial, el concepto latente como tal es un concepto subjetivo y no observable, el concepto de demanda es una expresión económica de cantidad que indica lo que requiere una población establecida, o lo que un mercado requiere bajo ciertas suposiciones de precio, calidad y logística, junto con otros factores. La demanda latente entonces es definida comúnmente por los economistas como las ganancias de la industria en un mercado, cuando el mercado es accesible y atractivo para ser atendido por compañías competitivas. Su medición esta expresada como ganancias potenciales de la industria o P.I.E. por sus siglas en Ingles (potential industry earnings); o ventas totales (no ganancia) si el mercado esta atendido de manera correcta.

Tradicionalmente se puede expresar como el potencial total de ventas que las compañías pueden obtener. El mercado es definido a cierto nivel en la cadena de valor. Puede ser demanda latente a cierto nivel de venta, a un nivel completo de venta, a un nivel de manufactura o a un nivel de materia prima (el P.I.E. de los niveles más altos de la cadena de valor es siempre mas bajo que el P.I.E. de los niveles localizados en las partes bajas de la misma cadena de valor, asumiendo que todos los niveles mantienen un mínimo de rentabilidad).

La demanda latente de productos producidos con resinas recicladas o nuevas, procesadas a través de inyección, moldeo, compresión, extrusión o soplado; no significa que sea demanda actual o datos históricos de demanda, no es tampoco demanda de ventas futuras, de hecho la demanda latente puede ser mas baja o alta que las ventas actuales si los mercados son ineficientes. Las ineficiencias provienen de diferentes factores incluyendo la falta de apertura internacional, barreras culturales al consumo, regulaciones e incluso el

¹⁴ Philip M. Parker, Ph.D. The 2006-2011 World Outlook for Processing New or Recycled Plastics Resins into Intermediate or Final Products by Casting or Compression, Extrusion, Injection, or Blow Molding
www.icongrouponline.com

comportamiento por parte de las compañías. Sin embargo en general la demanda latente es más grande que las ventas actuales en el mercado interno. Por otro lado puede ser típicamente más grande cuando hay ineficiencias de distribución que reducen las ventas actuales por debajo de la demanda latente.

La Tabla 1.2 muestra el incremento anual estimado mundial en millones de dólares considerado hasta 2011.

Mercado mundial para el proceso de resinas plásticas nuevas o recicladas en productos intermedios o finales 2001 - 2011

Año Mercado global US \$ mln

2001	734,630.55
2002	739,828.84
2003	745,415.01
2004	751,401.44
2005	761,213.72
2006	792,076.63
2007	827,841.08
2008	865,316.78
2009	904,589.78
2010	945,750.67
2011	988,894.92

Tabla 1.2 fuente: Philip M. Parker, INSEAD, www.icongrouponline.com

A manera de recapitulación, entonces, ya se menciono hasta aquí de manera general, los procesos comunes que hay a nivel mundial para procesar el PET en el post consumo, se menciono algunas de las aplicaciones más difundidas para utilizar el RPET, aunque no son todas; hay muchas oportunidades para la innovación y encontrar nuevas aplicaciones; por otra parte, también se menciono el concepto de demanda latente sobre los productos plásticos reciclados, y el potencial de demanda que estos pueden tener. Hay que aclarar que las cifras mencionadas en la tabla 1.2 consideran todos los plásticos en general, dentro del mercado mundial, y también incluye tanto resinas nuevas como recicladas; pero, se esperaría que conforme se mejoren los procesos post consumo, y sea posible recuperar

mayor material con calidad aceptable dentro de parámetros, una porción del mercado de resinas nuevas quedaría ocupada por los materiales recuperados, entre ellos el RPET.

Sin embargo, no todo es tan sencillo, ha habido muchos intentos en diferentes países, para establecer programas de acopio y selección más efectivos, la mayoría se ha enfrentado a diversos inhibidores, como un ejemplo Alemania, donde los requisitos para retornar el PET en las tiendas o puntos de venta son tan grandes que los consumidores prefieren tirarlos a tomarse las molestias para recuperar solo algunos centavos.

1.2.5 Inhibidores

Muchas de las ventajas de los productos plásticos se convierten en una desventaja en el momento que los desechamos, ya sea porque el envase es descartable, o bien cuando tiramos objetos de plástico porque se nos han roto o descompuesto¹⁵.

Si bien los plásticos podrían ser reutilizados o reciclados en su gran mayoría, lo cierto es que hoy, estos desechos son un problema de difícil solución, fundamentalmente en las grandes ciudades. Si tenemos en cuenta que, basura es un residuo colocado en un lugar equivocado, el comienzo del reciclado es la separación en origen y la recolección diferenciada. Dada la responsabilidad que le cabe a los municipios de dar disposición final a los residuos urbanos, es realmente una tarea costosa y compleja para aquellos encargados de la recolección y disposición final de los residuos, ya que no es solo la cantidad de envases el problema si no también hay que considerar el volumen que representan. Por sus características los plásticos generan problemas en la recolección, traslado y disposición final. Algunos datos nos alertan sobre esto. Por ejemplo, un camión con una capacidad para transportar 12 toneladas de desechos comunes, transportará apenas 6 ó 7 toneladas de plásticos compactado, y apenas 2 de plástico sin compactar.

Las empresas, buscando reducir costos y amparadas en la falta de legislación, vienen sustituyendo los envases de vidrio por los de plástico retornables en un comienzo, y no retornables posteriormente. Esta decisión implica un permanente cambio en la composición de la basura moderna. La adopción del envase descartable le permite a las empresas transferir costos a la comunidad y el ambiente. Al dejar de ser retornables las botellas no vuelven al circuito de venta, y a la empresa embotelladora para su lavado y rellenado. De esta manera las embotelladoras evitan la recepción de envases vacíos, el almacenamiento y lavado de los mismos.

¹⁵ Centro Uruguay independiente, obtenido diciembre 12, 2011 en <http://www.uc.org.uy/ambiente/plastico.htm>

En adición a esta problemática en la legislación, se encuentran también los inhibidores de la actividad en el reciclado, los obstáculos que se considera existen para el establecimiento de programas de recuperación y reciclaje del PET como parte de los residuos sólidos son¹⁶:

- a) La fluctuación tan grande que existe en los precios de los residuos a nivel internacional y que hace muy difícil mantener estructuras de acopio estables y que incentiven la recuperación sostenida, principalmente por que las actividades de recuperación están basadas sobre el material que mejor se cotiza en el momento.
- b) La baja cultura social en la materia (ignorancia y falta de conciencia).
- c) La falta de compromiso de las autoridades.
- d) La falta de desarrollo de mercados que utilicen estos productos.
- e) Los costos adicionales en los que se debe incurrir por logística y limpieza, mencionados anteriormente, y que encarecen el proceso por no existir procesos establecidos en este sentido.
- f) La calidad de los recuperados debe mejorar para aplicarlos en productos especializados.

En el caso de México en concreto, también esta, la desventaja fiscal¹⁷ para las compañías dedicadas a la re utilización y recicle del PET, ya que a diferencia contra otras ramas de la industria, no les es permitido reconocer la compra de su materia prima. La compra de materia prima proveniente de la basura, no cuenta para las finanzas de las compañías a partir de un decreto publicado en 2008 en el diario oficial de la federación, que elimina la utilización de un sistema automático de facturación, como resultado, se presenta un pago de impuestos por la aparente ganancia sin costo.

¹⁶ Análisis de los Mercados de Diversos Materiales Vírgenes y Reciclados para la Producción de Envases, Thesis Consultores, publicada por el instituto nacional de ecología, 2002
http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/ana_merca_mat_virgenes_reciclados.pdf

¹⁷ Mexico: Recycling companies are at a fiscal disadvantage, Reforma, Marzo 24, 2011, en Esmerk - News monitoring

Sin embargo la gran mayoría de las compañías recicladoras obtiene su materia prima de los pepenadores, o gente dedicada a la recolección que no operan de una manera establecida por lo que no generan facturas.

Todos estos inhibidores del proceso son críticos y requieren soluciones coordinadas, sin embargo el propósito de este trabajo en los siguientes capítulos, no será ahondar en las posibles soluciones para cada uno, simplemente se centrara en la generación de escenarios que sirvan de propuesta para mejorar la logística, identificar posibles motivadores y hacer mejor uso de las tecnologías.

CAPÍTULO II

PROYECTOS EN MÉXICO DE UTILIZACIÓN DE MATERIALES PLÁSTICOS RECUPERADOS

En este capítulo se presentan iniciativas y datos concretos sobre las actividades de reutilización de materiales en México, se resalta también las oportunidades que se presentan, y se intenta confrontar datos que nos permitan evaluar de manera general la viabilidad de estos procesos en nuestro entorno, principalmente es de interés completar el marco de referencia para entender la importancia que tendrá establecer una metodología procedí mentada en la generación de escenarios para el futuro del reciclado del PET.

2.1 Consumo de PET en México.

Por mexicano, se consumen 7 kg de PET al año, tan sólo en la Zona Metropolitana del Distrito Federal se generan cada día 600 toneladas de desechos de PET que pueden ser aprovechables como materia secundaria en vez de disminuir recursos primarios.

En un año se recolectan hasta 70,000 toneladas de envases de PET en todo el país y la recuperación de un millón de botellas de PET equivale al ahorro de 150,000 toneladas de emisiones contaminantes. Como ejemplo, con 14 botellas de PET se podría producir fibra textil para elaborar una playera.

México es uno de mayores consumidores de agua embotellada del mundo, con un crecimiento del 40% en su demanda en los últimos cuatro años. Además, es el país que tiene el más alto consumo per cápita de refrescos: 160 litros anuales¹⁸.

El año pasado se desecharon 7,800 millones de envases de plástico PET en México. Sin embargo sólo se recicla 15% del plástico de acuerdo a datos de la Asociación Nacional de Industrias del Plástico (ANIPAC)¹⁹, el segmento de la industria del plástico que más se acopia en el país, es el de las botellas de PET, con 153 mil toneladas al año, lo que equivale casi a 20 por ciento del consumo nacional. De los reciclados de PET en México se exporta 65 por ciento a China y a otros países de Asia para ser transformado este producto en fibras sintéticas, las cuales regresan a México en forma de ropa, peluches y textiles principalmente.

¹⁸ Blanca Valadez, Desplaza México a EU en consumo de refrescos de cola, Milenio, Mayo 9, 2012

¹⁹ ANIPAC http://www.anipac.com.mx/int.php?id=1&nuevo_mes=04&nuevo_ano=2012

Debemos entender algunos hechos, sobre tendencias de consumo en México, que han propiciado el alto consumo de PET, y no hay que olvidar que la mayor aplicación que tiene hoy día el PET es como envase y empaque. Podemos ver su utilización en bebidas carbonatadas, agua purificada, aceite, conservas, cosméticos, detergentes y productos químicos o farmacéuticos. Los fabricantes de maquinaria han contribuido en gran medida a impulsar la rápida evolución de los envases, por lo que hoy se encuentran disponibles envases para llenado a temperaturas normales y para llenado en caliente; también se desarrollan envases muy pequeños desde 10 mililitros hasta garrafrones de 19 litros. Los tarros de boca ancha son utilizados en el envasado de conservas alimenticias.

De acuerdo a información presentada por Euromonitor²⁰ sobre el empaque de alimentos en México durante el periodo de 2004 a 2009, el incremento de población activamente trabajadora y el decremento del número de miembros en los hogares, han reducido el tiempo disponible para la compra, preparación y cocción de los alimentos para la mayoría de la población, especialmente en áreas urbanas. Por lo tanto, el empaque de los alimentos muestra un crecimiento sólido en el periodo señalado del 3% anual. La conveniencia es una de las más apreciadas características en el empaque de comida; ya que estos productos intentan ahorrar tiempo, recursos y esfuerzo. El consumidor busca productos que sean fáciles de transportar, que puedan volverse a cerrar después de ser abiertos, que sean de fácil preparación y de consumo rápido. En pocas palabras, productos que hagan más fácil sus vidas.

Cada segmento de consumo tiene sus propias características y necesidades, lo que significa que tienen su propio concepto de conveniencia.

Para satisfacer los requerimientos de conveniencia, el empaque debe ser fácil de usar por el consumidor, así como ser ligeros, no requerir otros medios para abrirlo, buena presentación e instrucciones, así como tener información clara sobre el producto. Además, deben ser re-

²⁰ Food Packaging – Mexico, Key Trends and Developments, Euromonitor, obtenido en Marzo 12, 2011

sellables, con la posibilidad de dosificar el producto, usarse en el microondas y tener las propiedades de preservar el contenido; estos son valores en el empaque, que pueden determinar la decisión de compra, especialmente considerando que el 70% de este tipo de decisiones son tomadas en un lapso en promedio de 2.6 segundos. Por ello el empaque debe poder comunicar todas las virtudes del producto de la mejor manera. El PET al ser un producto con propiedades cristalinas cubre sobre manera muchos de estos requerimientos, por lo que paulatinamente este material ha ido desplazando a las otras alternativas de empaque; hay un factor más que beneficia la aceptación del PET en México, con forme las condiciones económicas de los consumidores se ven mermadas, la tendencia de los productores es la búsqueda de oportunidades para seguir ofreciendo el producto a costos accesibles y atractivos para no perder participación de mercado, por lo que esta es otra ventaja del PET, el costo es bajo comparado con vidrio y metal, además que ayuda a reducir costos de transporte por su peso ligero.

Hay otras tendencias que también han contribuido al consumo de PET en México, como son la urbanización y el desarrollo de supermercados afectando hábitos de consumo, los medios de comunicación masiva difundiendo como símbolo de status el consumo de ciertos productos e influenciando cambio de hábitos, las grandes distancias por recorrer en el traslado hacia las actividades, y la falta de infraestructura para dotar de servicios de agua potable a muchas comunidades que deja como única opción agua y bebidas embotelladas.

2.2 Demanda latente por resinas plásticas.

Por todos estos factores expuestos anteriormente, se entiende ahora el por qué se ha difundido tanto el consumo de PET, y por consiguiente hay una demanda latente²¹, la tabla 2.1 muestra la demanda general de resinas plásticas en México, incluyendo el PET, aquí se consideran también todos los procesos por los cuales son transformadas las resinas, ya sea moldeo, extrusión, soplado, etc. El PET representa aproximadamente 40% del consumo total de resinas. Dentro de la región latinoamericana, México tiene el segundo mercado con mayor demanda latente.

País	Demanda latente USD \$ millones	% de Latino América
Brasil	21,004.53	32.68%
México	17,247.44	26.83%
Argentina	8,702.51	13.54%
Colombia	4,620.03	7.19%
Chile	2,863.77	4.46%
Venezuela	2,704.42	4.21%
Peru	2,279.69	3.55%
Guatemala	853.78	1.33%
Ecuador	680.11	1.06%
Uruguay	561.49	0.87%
Paraguay	479.47	0.75%
Costa Rica	462	0.72%
El Salvador	442.44	0.69%
Bolivia	385.3	0.60%
Honduras	317.22	0.49%
Panamá	306.02	0.48%
Nicaragua	244.45	0.38%
Guyana	62.83	0.10%
Suriname	26.82	0.04%
French Guiana	18.21	0.03%
Belize	14.67	0.02%
Falkland Islands	0.95	0.00%
Total	64,278.17	100.00%

Tabla 2.1 Demanda latente resinas plásticas nuevas y recicladas en Latinoamérica

Elaborada con datos obtenidos de PARKER PHILIP, CHAIRED ELI LILLY, The 2006-2011 World Outlook for Processing New or Recycled Plastics Resins into Intermediate or Final Products by Casting or Compression, Extrusion, Injection, or Blow Molding, ICON Group international, Inc., 2005

²¹ PARKER PHILIP, CHAIRED ELI LILLY, The 2006-2011 World Outlook for Processing New or Recycled Plastics Resins into Intermediate or Final Products by Casting or Compression, Extrusion, Injection, or Blow Molding, ICON international, Inc., 2005

Ahora bien, ¿qué significa realmente que exista demanda latente?, por un lado y como parte negativa, que la problemática de la disposición y contaminación seguirá siendo un asunto a resolver de carácter prioritario para todos los municipios; por otro lado, el hecho que se tenga demanda, garantiza que habrá espacio para comercializar las ideas creativas, y por lo tanto hacer viables los proyectos de recuperación y reciclado en México.

La tabla 2.2, ilustra el desglose de la demanda latente en las regiones de México que concentran las mayores zonas urbanas. Se presenta la referencia como el % que representa esa zona como parte del total país, en la región latinoamericana y a nivel mundial. Esta información nos da una guía, de donde debemos enfocar esfuerzos para resolver, los problemas de acopio y reciclado en el país. Hay que destacar que es la ciudad de México la de mayor porcentaje en el país con demanda, debido a la concentración de población; pero también resalta el hecho que un solo municipio del Edo. De México (Nezahualcoyotl), tenga un porcentaje mayor al de otras ciudades importantes del país.

Ciudad	Ranqueo mundial	US \$ mln	% del País	% de la región	% a nivel mundial
Mexico City	24	4,901.16	28.42	7.62	0.62
Guadalajara	171	943.54	5.47	1.47	0.12
Nezahualcoyotl	202	712.83	4.13	1.11	0.09
Puebla	204	706.3	4.1	1.1	0.09
Monterrey	216	628.64	3.64	0.98	0.08
Leon	224	602.06	3.49	0.94	0.08
Ciudad Juarez	232	584.53	3.39	0.91	0.07
Tijuana	235	572.86	3.32	0.89	0.07
Culiacan	310	402.24	2.33	0.63	0.05
Mexicali	311	402.11	2.33	0.63	0.05
Acapulco	314	397.06	2.3	0.62	0.05
Chihuahua	337	362.61	2.1	0.56	0.05
S. Luis Potosi	342	361.34	2.1	0.56	0.05
Aguascalientes	370	336.6	1.95	0.52	0.04
Morelia	372	333.96	1.94	0.52	0.04
Others		4,999.57	28.99	7.78	0.63
Total		17247.44	100	26.83	2.18

Tabla 2.2 Desglosé de demanda latente por región en México

Elaborada con datos obtenidos de PARKER PHILIP, CHAIRED ELI LILLY, The 2006-2011 World Outlook for Processing New or Recycled Plastics Resins into Intermediate or Final Products by Casting or Compression, Extrusion, Injection, or Blow Molding, ICON Group international, Inc., 2005

Finalmente, para reforzar los porqués del crecimiento en la demanda, y en adición a los factores mencionados anteriormente; se enlistan algunas propiedades y características²² de los envases y botellas de PET que le han permitido tener gran aceptación:

- Permite minimizar el uso de agua potable para el lavado de envases.
- Es un material aprobado internacionalmente para uso en productos alimenticios.
- Su producción es limpia y de bajo consumo de energía comparado con la energía requerida para producir vidrio, metales o papel.
- Se requiere de cantidades mínimas de material para fabricar un envase, optimizando la relación de envasado (ml. Contenido / gr. de envase), lo que reduce el peso de los residuos.
- El material ofrece altos niveles de seguridad para consumidores y público en general, así como operadores de la industria y comercio.
- Permite optimizar la logística de transporte y distribución, por lo tanto se logra disminuir las emisiones ambientales.
- Tiene gran versatilidad y su composición química es simple (no contiene halógenos).
- Los envases de PET son una gran ayuda en al ser fáciles de transportar, almacenar y conservar alimentos.
- Son envases 100% reciclables.

²² Características y propiedades del PET, obtenido en línea, Enero 24, 2012
<http://www.eis.uva.es/~macromol/curso04-05/pet/Propiedades.html>

En resumen hasta aquí, ya se expuso información sobre el consumo de PET en México, datos sobre la problemática que causa, factores que han marcado tendencias en el consumo, y por otro lado información sobre la demanda latente por las resinas plásticas, nuevas y recicladas, considerando dentro de estas al PET; se resaltan las propiedades y características físicas que han favorecido la preferencia por el consumo de PET, y también se menciona que el gran porcentaje del reciclado hecho en México se destina a la venta de material molido a China principalmente. Ahora, en los siguientes párrafos se hará referencia a las principales iniciativas que se están aplicando para el reciclado de plástico en general, y también las específicas para el PET, así como iniciativas y aplicaciones novedosas que están aportando valor agregado al reciclado de PET, y tratan de romper con el tradicional proceso solo de molienda.

2.3 Iniciativas de reciclado.

En México sólo existe una planta que transforma el PET en fibras sintéticas, y procesa aproximadamente 2 mil toneladas de fibras sintéticas por año²³, misma que se ubica en el estado de Tlaxcala. Sin embargo, es el estado de México, la entidad con mayor producción de plástico en el país, allí se generan 30 mil empleos directos, y 170 mil indirectos, este sector genera 60 mil millones de pesos anualmente, lo que representa 0.7 del Producto Interno Bruto (PIB) de México. Estas dos entidades pueden ser grandes consumidores de PET y plásticos reciclados. De hecho, el Estado de México cuenta con: las tres principales plantas de reciclaje post consumo que hay en el país; la primera es de post consumo de unicef, la de reciclaje de bolsas de plástico y la de reciclado de botella de PET; por lo anterior, 19 por ciento de la producción de esta industria pertenece a la entidad. Tan solo en el Distrito Federal se recuperan, según declaración oficial de las tres Plantas de Separación, 60-70 toneladas por día, una parte más grande ya se selecciona antes en la denominada pre-pena en las calles y en los camiones de recolección (90-100 ton/día). Las plantas de separación son dos o tres veces más eficaces que la separación a mano. En la Zona Conurbada (ZC) también se recupera el material en las calles (30-40 ton/día) y directamente de los diferentes sitios de la disposición final (tiraderos) por parte de los pepenadores (20-30 ton/día).

La exportación del PET a China, ha sido la principal opción para desplazar el PET reciclado, y por el momento, ha ayudado a disminuir el número de residuos en las calles, rellenos sanitarios o de basura. En la industria, ya ha generado recursos para la gente que se dedica al reciclaje, pero las ganancias pudieran multiplicarse si ese material se transformase en México en lugar de enviarlo a China, ya que al regresar transformado en otros productos, la ganancia se queda allá y no aquí en el país.

²³ González G. Susana, Desaprovechada, la oportunidad de reciclar plástico para producir fibras, La Jornada, Diciembre 5, 2010

De acuerdo con información del documento Packaging Intelligence Brief²⁴ "Tendencias en Envasado", realizado por el Packaging Machinery Manufacturers Institute (PMMI), el uso de reciclado se puede dar normalmente en todos los tipos de envasado, por lo tanto, el reemplazo de contenido virgen con reciclado ahorra energía, reduce residuos y baja las emisiones de gases invernadero. En la mayoría de los casos se podrían usar porcentajes más altos de contenido reciclado, de hecho la demanda de materiales reciclados excede al suministro, es por eso que varias compañías están trabajando para impulsar las velocidades de recolección y de reciclado.

En este sentido nace ECOCE (Ecología y Compromiso Empresarial)²⁵, una asociación civil sin fines de lucro fundada en 2002, cuyos objetivos son ambientales y administra un fondo creado por las empresas asociadas, con el cual opera el primer Plan Nacional Voluntario de Manejo (ACOPIO) de los Residuos de Envases de PET de las empresas envasadoras agremiadas y que representan el 61% de los usuarios de estos envases. ECOCE está conformada por 30 grupos y más de 60 marcas de la industria productora de refrescos, aguas carbonatadas, aguas purificadas, de condimentos y alimentos.

A través de ECOCE en 2010 se han recuperado 26,000 toneladas de envases de PET, de las cuales se consumieron en el país 16,000 y el resto se envió a China, USA, Singapur, India, Canada y otros. En otras palabras ECOCE logro recuperar el 17% de las 153,000 toneladas recuperadas al año en el país, aunque apenas representa el 3.3% de las 790,000 toneladas generadas en el mismo periodo. ECOCE ha invertido más de 450 millones de pesos promoviendo la creación de 20 plantas procesadoras de residuos y más de 50 centros de compactación, dando certidumbre a la industria de recuperación y reciclaje de PET.

²⁴ GABRIELA GUTIERREZ, Desorden Plástico, en revista expansión, núm. 1087, pp. 75-78, Abril 2, 2012
<http://www.anipac.com.mx/externo/2012ima/DESORDEN%20PLASTICO.pdf>

²⁵ Juan García Heredia, Rechazo a Ley de Compras de Primera Mano desconcierta a industria del plástico, artículo de Organización Editorial Mexicana, 10 de enero de 2012 <http://www.oem.com.mx/laprensa/notas/n2378663.htm>
<http://www.oem.com.mx/laprensa/notas/n2353511.htm>

Otro caso de reciclado exitoso es Industria Mexicana de Reciclaje²⁶ (IMER), que en su planta recicladora en Toluca, Estado de México, inaugurada en 2005, tiene capacidad para procesar hasta 24,000 toneladas de PET al año, aunque hasta ahora el mayor volumen reciclado ha sido de sólo 18,000 toneladas, debido principalmente al desabasto de material. El año pasado, IMER, fundada en 2002 través de una coinversión de más de 300 millones de pesos entre FEMSA, Coca-Cola Company y Alpla México, fabricó más de 1.5 millones de botellas de PET con material reciclado, pero esa cifra podría llegar a 2.5 millones de botellas si contara con el abasto suficiente para operar al 100% de su capacidad.

Se citan estos casos en particular, por ser los que podemos considerar que mayor impacto tienen a nivel nacional, y han demostrado ser exitosos; sin embargo, existen otras iniciativas encaminadas a utilizar el PET reciclado de una forma que aporta mayor valor, y representa ideas innovadoras, que han buscado nichos de mercado donde poder aplicar el potencial que tiene el aprovechamiento del material reciclado.

²⁶ *Ibíd.*, p. 39.

2.4 Aplicaciones novedosas²⁷

En México hay algunos inventos importantes que aún no llegan al mercado con la fuerza que deberían tener, y esto es por falta de incentivos competitivos, y porque a los esfuerzos individuales les falta un eslabón que los haga formar parte de una cadena productiva. Estos esfuerzos son un ejemplo de creatividad, son ecológicos y podrían ser parte de la solución al problema de vivienda de miles de personas. Además todos cuentan ya con patentes registradas.

Desarrollos hechos en México²⁸:

- Panel ecológico-Tlaxcala, dimensión 2.44 m. x 1.22 para muros y losas. El costo para un panel de espesor 3' está en 290 pesos, el comparativo de panel W está en 360 pesos.



Ilustración 1.8

- Cimbra plástica-Pachuca²⁹, la cimbra está hecha 100% de plásticos reciclados sin aditivos, el producto competencia es la cimbra de madera.



Ilustración 1.9

²⁷ Dra. Cristina Cortinas, Reciclaje de Plásticos, en el Contexto del Desarrollo Sustentable y Humano, Agosto 2010, pp. 3, <http://www.semarnat.gob.mx/eventos/antiores/experienciasresiduos/Documents/ReciclajedePl%C3%A1sticos.pdf>

²⁸ Panel ecológico, <http://www.muroecologico.com.mx/nosotros.htm>

²⁹ Gysapol, cimbrateck, <http://www.gysapol.com/Productos/Linea-Constructcion-Cimbrateck/Cimbra-Plastica-para-colados>

- Perfiles plásticos-Morelia Tienen cierto grado de flexibilidad, lo que les da el calor, pues poseen un punto de ignición a 330° centígrados.



Ilustración 1.10

- Tabiques y estructuras-Metepec, El tabique es hueco y tiene dos postes de ensamble que sirven para interconectar un tabique con otro.



Ilustración 1.11

- Lámina-UNAM Hecha con fibras naturales. Sustituye la lámina de cemento-asbesto por sus mejores características.
- El programa "Techamos una mano", impulsado por Rodrigo Arnaud Bello, construcción de vivienda mediante una técnica ecológica innovadora se crea un muro prefabricado con madera, Tetra Pak y PET. En total se emplean entre cuatro y cinco mil cajas de Tetra Pak y aproximadamente ocho metros cúbicos de PET.
- Nano compuesto de PET con la adición de nano arcillas. Con el nano compuesto de PET obtenido en la Universidad Nacional³⁰ se pueden confeccionar varas para siembra de frijol y fresa, palos de escoba, láminas translúcidas parecidas a las de poliéster, canales para irrigación, tuberías para drenaje y muchos otros.

³⁰ Realizan en la UNAM la primera tecnología para reciclar plástico pet en el país
<http://noticias.universia.net.mx/ciencia-nn-tt/noticia/2007/02/15/46097/realizan-unam-primera-tecnologia-reciclar-plastico-pet-pais.html>



Ilustración 1.12

- Ecoaid, se dedica a comercializar artículos como bolsas y estuches fabricados con 100% PET post consumo, en este caso, fibra de PET- apta para elaborar material textil tejido.



Ilustración 1.13

Todos estos, son ejemplos de casos de innovación en México, que están en proceso de crecimiento y búsqueda de apoyos, sobre todo aportando soluciones de valor para el uso de PET reciclado; entre mayor numero de aplicaciones como estas se puedan desarrollar, mayor será el beneficio para la industria del reciclaje y mejores beneficios ecológicos tendremos, aprovechando y dando disposición inteligentemente, a las grandes cantidades de PET que se generan en el país.

Las aplicaciones requieren diferentes niveles tecnológicos y grado de inversión, pero principalmente lo que se requiere es que nazcan las ideas y se consoliden los proyectos; con la tendencia verde a nivel mundial, se están generando cada vez mas cuestionamientos sociales, por ello las empresas que desarrollen procesos que sean amigables con el entorno tendrán ventajas competitivas sobre las que no participan en este sentido. México puede desarrollar este sector de la industria y generar empleos formales que dignifiquen la condición de los principales colectores de materiales de recuperación en las calles en este momento, que son los pepenadores.

2.5 Recomendaciones que ayudarían en el reciclado.

Se anexan algunas recomendaciones recabadas en un estudio³¹ publicado por Instituto Nacional de Ecología, donde se resumen las opiniones de algunos industriales en el ramo.

Los pasos que se recomiendan ayudarían a favorecer el reciclaje de envases son:

- a) Fomentar la responsabilidad compartida para simplificar y disminuir los costos de acopio y recolección, así como la implementación de Sistemas Voluntarios de Manejo Integral de los Residuos.
- b) Separación en la fuente.
- c) Recolección separada por parte de los servicios de limpia.
- d) Almacenaje apropiado de los residuos.
- e) Legislar políticas claras, y fortalecer incentivos para inversión³².

Respecto al tema de legislación y generación de procedimientos sobre el manejo responsable de los residuos en general, se han tenido ya avances al respecto en las principales ciudades del país, algunos han sido exitosos otros no por la falta de planeación, y han sido desarrollados más bien con fines propagandistas.

La Ciudad de México es uno de los pocos casos de éxito. Con la aprobación de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, con la que se hizo obligatoria la separación de la basura en orgánicos e inorgánicos, la recuperación de PET en la ciudad se ha duplicado.

Respecto a los incentivos no hay avances, varias propuestas³³ para elaborar la iniciativa de Ley de Compras de Primera Mano (que permite demostrar con facturas la compra de la basura como materia prima) por diputados y senadores de distintas fracciones partidistas, no fue firmada por todos los integrantes de la Comisión de Hacienda por el veto que impuso

³¹ Análisis de los mercados de diversos materiales Entrega Final vírgenes y reciclados para la producción de envases <file:///C:/Proyecto2/PET/Proyecto%201/Mexico/Mexico%20conciencia%20ecologica.htm> 2011 Internet Securities Inc 28 de Marzo de 2011 Publicación: Revista SoyEntrepreneur <http://ecoaid.com.mx> www.SoyEntrepreneur.com

³² Ibid. p. 39.

³³ Ibid. p. 39.

la propia Secretaría de Hacienda y no se pudo aprobar, la última iniciativa fue presentada en el último día de sesiones del Pleno de la Cámara Baja en diciembre pasado del 2011.

La Ley de Compras de Primera Mano, con la que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHyCP) captaría entre 10 mil y 15 mil millones de pesos extras de impuestos al año en el área del reciclado, propone reformar el Código Fiscal de la Federación para que los recicladores puedan deducir fiscalmente sus compras de residuos, tanto de plástico como de vidrio, papel, cartón y metal.

En el siguiente capítulo vamos a revisar con más detalles, motivadores que apoyen al reciclado como parte del análisis que se hace sobre los escenarios sobre el futuro del PET reciclado.

CAPÍTULO III

ESCENARIOS FUTUROS PARA EL RECICLADO DEL PET Y SU INFLUENCIA PARA EL CAMBIO LOGISTICO

En capítulos I y II ya se han mencionado las generalidades del proceso que se lleva a cabo, para la obtención del PET (ilustración 1.1), y los procesos subsecuentes de transformación y reciclado (usos y aplicaciones del PET reciclado capítulo I, e iniciativas de reciclado capítulo II), de igual manera, se mencionan algunas aplicaciones que tiene el PET reciclado como materia prima, al que realmente se le conoce mejor como RPET (PET reciclado) cuando ya está en esta condición, para su uso en otras aplicaciones.

En este capítulo se pretende formular algunos escenarios futuros, que sirvan de referencia para aplicar mejoras al proceso de logística, y como guía para apoyar en la determinación de la estrategia de un modelo de negocio sustentable en la colección del PET.

Aprovechando el RPET en la creación de productos de alto valor agregado, en comparación al simple proceso de recolecta y molienda.

El modelo de proyecciones futuras nos apoyara en este capítulo, para evaluar de una forma metódica, la información que nos permita visualizar de manera estructurada, las oportunidades que presentan los escenarios sobre el futuro para el cambio en la logística de los procesos de acopio, disposición y utilización del RPET como materia en productos de valor agregado.

La base de esta metodología, comienza con la identificación de información, que aporte desde diferentes puntos de vista, datos que faciliten entender las condiciones actuales del objeto de estudio, pero que también nos permita identificar las problemáticas que se enfrentan, entender que evolución han tenido las mismas, y las estrategias que se han aplicado para buscar soluciones.

Se pretende utilizar como referencia el análisis de tendencias, para establecer criterios, que nos permitan identificar los probables escenarios para el reciclado del PET, pretendiendo anticipar algunas propuestas de solución, y como resultado tener elementos para evaluar propuestas viables.

Dentro de la identificación de la información se ha procurado incluir los elementos que de manera personal, considero son representativos en la aportación de elementos para entender las oportunidades de reciclar el PET, esto no quiere decir que no existan otros, o no se hayan considerado, simplemente el tema puede ser tan extenso, que he decidido acotarlos solo a estos elementos por considerar que son los que más abonan bajo mi perspectiva, en la visualización de las oportunidades. Dichos elementos son: tecnológicos (tanto de proceso como logísticos), ambientales, políticos, de innovación, de motivación (económicos y psicológicos), así como tendencias de consumo.

3.1 Factor Tecnológico.

Como ya hemos referenciado en los dos primeros capítulos, tanto a nivel mundial como en nuestro país, existen medios técnicos para dar al PET un tratamiento en el post consumo, principalmente por procesos mecánicos, y en mayor evolución por procesos químicos. Los dos procesos permiten utilizar el material como materia prima para otra gama de productos, pero su aplicación en realidad, no está masificada o llevada a un nivel donde podamos asegurar que está resolviendo de manera efectiva la afectación al medio ambiente que genera por la contaminación.

En el caso de México, estamos aun, en una etapa muy básica, considerando que solamente estamos aplicando principalmente los procesos mecánicos; y sobre los procesos químicos, que pueden aportar mayor valor, aun están en etapas de consolidación la investigación y el desarrollo; todavía tomará más tiempo para aplicarlas en forma industrial significativa. Sin embargo, aun el reciclado mecánico no está realmente aprovechado, ya que ni siquiera llegamos a recuperar el 20% del total de PET consumido anualmente en el país, y de esta recuperación, prácticamente todo se vende a China para su posterior transformación, lo demás se confina en tiraderos.

Solo un par de plantas en México le dan realmente al material, mayor utilidad en fabricación de productos de valor agregado comerciales; es decir productos que realmente son apreciados y requeridos por un consumidor, que está dispuesto a pagar mejores precios por un producto que no es solamente visto como artesanal o reutilizado. Ahora bien, aun contando con opciones tecnológicas para el proceso físico del PET, todavía la tecnología aplicada en los procesos de logística requieren de mayor trabajo, ya que de nada sirve contar con la solución de proceso, si esta no se explota debido a la problemática de acopio y masa crítica que se requiere para hacer efectivos los procesos mecánicos y químicos. Esto es una gran ironía, usando como analogía el tener un vehículo potente pero sin gasolina para hacerlo funcionar.

Una mala logística que no solo evita la llegada de material a los centros de reciclado, sino que además los encarece por todos los pasos adicionales que es necesario aplicar, para poder dejar ese material en condiciones de uso para el reciclado.

Es aquí donde incorporo el concepto de logística inversa, que a nivel mundial tiene cada vez más fuerza, debido a las nuevas legislaciones que algunos gobiernos han incorporando paulatinamente con el fin de empezar a poner un freno, al gran problema que representa el darle disposición a todos los residuos sólidos (incluido el PET), y que en términos económicos genera un alto costo para los gobiernos, la logística que se aplica para la colección, tratamiento y confinamiento de estos residuos. De hecho, es un término que no solo está siendo introducido con más frecuencia en las legislaciones gubernamentales, sino que a demás es ampliamente empujado ahora por los grandes corporativos mundiales que comienzan a liderar los conceptos de empresas socialmente responsables, y que de paso se han dado cuenta de las grandes cantidades de dinero que les cuesta la mala planeación de su logística inversa.

Para aclarar el concepto de logística inversa tome las siguientes referencias³⁴:

Proceso de planeación, implementación y control eficiente del costo en el flujo de materias primas, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada, desde el punto de consumo al punto de origen, con el propósito de volver a obtener valor o disposición correcta. Más preciso, logística inversa es el proceso de mover bienes de su destino final con el propósito de capturar valor o darles la correcta disposición.

Con esta definición de referencia, podemos usarla de punto de partida para asimilar mejor lo que la logística inversa implica; se menciona que requiere un proceso de planeación y control, esto sin duda es algo que por cuestiones de costo y eficiencia, la mayoría, si no es

³⁴ DOWLATSHAHI SHAD, A cost-benefit analysis for the design and implementation of reverse logistics systems: case studies approach, an International Journal of Production Research Vol. 48, núm. 5, pp 1361–1380, 1 Marzo , 2010

que todas las compañías dedicadas al transporte entienden y conocen perfectamente, compañías como Fedex, UPS o DHL no serían tan exitosas si estos procesos no hubiesen sido establecidos como la base de su negocio, de hecho, cualquier fallo en la ejecución de los mismos les puede representar estar fuera del mercado, que por su naturaleza, es uno de los más competidos y que mayores retos tiene todos los días.

La globalización y la necesidad de mover mercancías de un punto a otro del planeta, en el menor tiempo posible y al menor costo, es el requerimiento de todo comerciante, fabricante o proveedor de servicios, por este motivo, la eficiencia del proceso se controla hasta en los detalles más finos. Ahora bien, a nivel empresa, normalmente la creación de valor se centra en el producto o el bien que se ofrece y por el cual el mercado está dispuesto a pagar, sin embargo, este proceso no se concluye hasta que el usuario recibe el satisfactor que requiere, y se completa el proceso de pago por el mismo.

El producto pierde valor, si el usuario al recibirlo no lo encuentra en las condiciones que acordó o en las que espera recibirlo. Entonces para evitar esta pérdida de valor, el proceso de logística para la entrega, se vuelve crítico, al igual que lo es el proceso de embalaje.

El buen funcionamiento de estos dos procesos, mantiene el valor del producto desde que sale de la empresa, hasta que el usuario cierra el ciclo con el pago por lo que recibe.

De manera general, este es el proceso aplicado en la logística hacia la entrega.

¿Pero qué pasa cuando el usuario ya no requiere del producto por la razón que sea, o después de un tiempo el producto falla y es necesario realizar correcciones?

Aquí es donde entra la otra faceta de la logística, la logística inversa.

La planeación y el control, serán también claves para encontrar valor nuevamente en un producto que lo tuvo hasta la entrega al usuario en su primera fase, pero que ahora requiere dársele disposición o retornar para recobrar parte de ese valor perdido.

Si es un producto que tiene una garantía con el fabricante, este tendrá que regresar con el mismo, para ser corregida la falla, todo este proceso implica una coordinación de

actividades que generan costos; lo mismo pasa con el producto al cual tiene que dársele una disposición, y este proceso empieza con los componentes del embalaje, estos, algunas veces sirvieron para resguardar el valor del producto, pero ahora son desecho y nos representan un estorbo.

¿Qué puede entonces aportar la logística inversa para solucionar esto?, ¿y en particular al tema de la disposición del PET y su generación de valor en el post consumo?

La respuesta está en la planeación del proceso, que anticipe o mitigue la pérdida de valor de este producto como elemento para configurar otros productos a partir de sus materiales o la reutilización del mismo.

El desglosé detallado de todas las actividades que se realizan en el proceso actual, debe servir para identificar los puntos donde perdemos valor, o incrementamos costos al proceso de reciclado o recuperación del PET. En otras palabras, ahora la logística la estaremos analizando desde el lugar donde el usuario desecha el producto hasta donde será reutilizado o reprocesado. Por lo tanto, todas aquellas actividades que duplican esfuerzos, incrementan costo o contribuyen a la pérdida de valor deben tener una alternativa para ser mejoradas o eliminadas. La logística inversa apoyada con los conceptos de manufactura esbelta, innovación e incentivos nos darán herramientas para aportar mejoras a este proceso, e incrementar el volumen de producto que puede ser procesado, presentándose entonces mejores condiciones para conformar un proyecto autosustentable.

3.2 Factor Ambiental.

Como ya se menciono anteriormente, el efecto contaminante del PET deja una huella hasta por 500 años; la disposición no correcta de este material, produce un contaminante altamente dañino para el medio; hay grandes cantidades de plástico en general en los océanos, tanto en el Atlántico como en el Pacífico son conocidas las manchas plásticas³⁵, que están afectando la ecología y la fauna, la afectación es alarmante y múltiples organizaciones³⁶ desde hace años han estado reportando los avances del problema. México no escapa a este problema y lo podemos apreciar en nuestras playas, lagos y ríos.

En las ilustraciones anexas se muestran solo algunos ejemplos del efecto contaminante del PET (alcantarillas obstruidas, inundaciones, acumulamiento a cielo abierto, contaminación marítima, afectación de fauna).



Ilustración 1.14

³⁵ Una gran 'mancha' de basura plástica invade el océano Atlántico, publicado 19 de Marzo, 2010 en RTVE.es, <http://www.rtve.es/noticias/20100819/gran-mancha-basura-plastica-invade-oceano-atlantico/347944.shtml>

³⁶ Alertaron organizaciones ambientalistas, publicado 8 de mayo de 2012, Costa Rica, en periódico Al día http://www.aldia.cr/ad_ee/2012/mayo/08/nacionales3167200.html



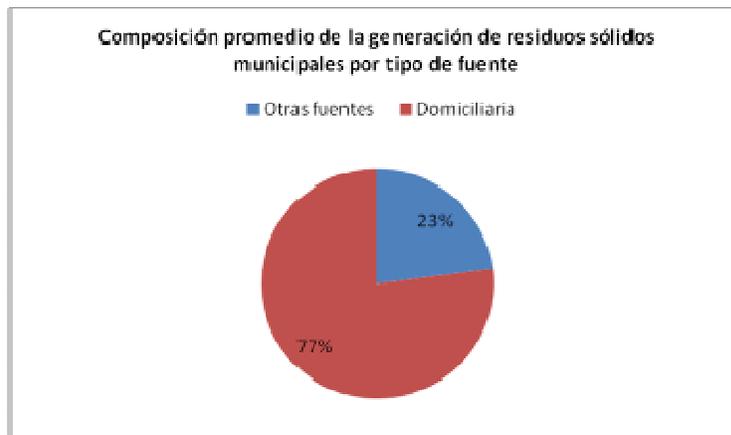
Ilustración 1.15

No es de extrañar que se den estas afectaciones, ya que no estamos haciendo cosas diferentes para atenuar los problemas, los programas de concientización y motivación se aprecian aun precarios, la cultura no evoluciona al ritmo de las manufacturas y la demanda de satis factores. Revertir el proceso contaminante tardara muchos años, pero lo realmente importante es detener el proceso, y buscar opciones para mejorar las practicas actuales de consumo, logística y disposición de todos estos desechos.

Hay cifras que señalan³⁷, que el 77% de los desechos sólidos municipales son generados domésticamente, y estos se corresponden aproximadamente como sigue:

45% materia orgánica, 16% papel y cartón, 16% vidrio, aluminio y otros metales
14% otros residuos, 4% PET 5% otros plásticos

La grafica 1.3 indica los porcentajes de residuos sólidos generados por tipo de fuente.



Gráfica 1.3 elaborada con información extraída de

ESTADÍSTICAS E INDICADORES DE INVERSIÓN SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LOS PRINCIPALES CENTROS URBANOS DE MÉXICO, Instituto Nacional de Ecología, México, Actualización 2010

De todos los residuos sólidos generados en forma domiciliaria, los de mayor impacto contaminante son los plásticos, y es precisamente con ellos donde menos éxito han tenido las actividades de reciclado o re uso; para el resto de los residuos, ya se logra aprovechar hasta el 90% como es el caso del vidrio, 60% papel y cartón, 60 % aluminio y metales, 30 % otros plásticos y 20% PET³⁸.

³⁷ Estadísticas e indicadores de inversión sobre residuos sólidos municipales en los principales centros urbanos de México, Instituto Nacional de Ecología, México, Actualización 2010

³⁸ Generación y composición de los residuos sólidos municipales, cap. 3 de estadísticas e indicadores de inversión sobre residuos sólidos municipales en los principales centros urbanos de México <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/128/cap3.html>

3.3 Factor político.

El costo de la disposición de los desechos tiene gran impacto en el presupuesto de los gobiernos, por lo cual ya desde su discusión en los congresos, y los nunca claros mecanismos de asignación de contratos para las empresas que prestaran dichos servicios; se genera el conflicto político.

Por otro lado, no hay la sensibilidad para asignar un presupuesto suficiente que permita desarrollar planes estratégicos que realmente solucionen en el largo plazo, el problema de recolección y disposición de los residuos sólidos urbanos. Normalmente los fines políticos apuntan a otro tipo de obras, y los presupuestos asignados son previstos solamente para cubrir periodos cortos, mientras puedan librar el periodo administrativo y después endosar a la siguiente administración en turno el problema. En la tabla 3.1 se muestra el costo de recolección de residuos para los municipios que conforman la zona metropolitana de Guadalajara. Lo cual nos da idea del monto que debe asignarse a este rubro, y donde se aprecia que los municipios más alejados de los lugares de transferencia o disposición son los que tienen un costo mayor por tonelada.

Generación de desechos y el costo de su recolección				
	Población*	Basura generada al día		Costo de recolección**
		Total (toneladas)	Por habitante (kg)	
Juanacatlán	11,894	9	0.756	\$556.69
Tlaquepaque	625,640	398	0.636	\$525.22
Guadalajara	1'564,514	1,811	1.157	\$399.77
El Salto	132,084	96	0.726	\$383.16
Tlajomulco	288,697	184	0.637	\$376.62
Zapopan	1'260,381	1,101	0.837	\$258.66
Tonalá	457,268	279	0.610	\$216.33
Ixtlahuacán de los Membrillos	24,626	25	1.01	\$208.07
Zapotlanejo	56,803	44	0.774	\$207.00

* Proyección para 2009 del Consejo Estatal de Población (Coepo)
 ** Por tonelada (incluye recolección y disposición)

FUENTE: SEMADES PÚBLICO

Tabla 3.1 Fuente SEMADES

Sin embargo, a pesar de esta situación, por el lado de la normatividad, si se han dado pasos encaminados para que existan mejores regulaciones tanto a nivel estatal como municipal.

Ya existe una norma que identifica los desechos y sugiere la clasificación y selección³⁹; es la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008. Esta norma contempla también, los lineamientos a nivel nacional establecidos por SEMARNAT.

El gobierno de Jalisco creó un documento titulado: Manual para la elaboración de programas municipales para prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos en el estado de Jalisco⁴⁰; dicho documento tiene por objetivo *orientar a las autoridades municipales encargadas de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, a fin lograr la integración de los Diagnósticos Básicos, como base para la elaboración y puesta en marcha de los programas municipales que logren la minimización y la gestión integral adecuada de los residuos, la protección del ambiente, reducir la explotación de los recursos naturales y alcanzar mejores niveles de salud y bienestar social.*

Este documento ya define una política clara sobre cómo actuar respecto a los residuos sólidos, y define conceptos para la interpretación general. De este documento tomamos la definición referente a gestión Integral de Residuos y manejo integral.

Gestión integral de residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

³⁹ Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008 http://ijj.gob.mx/difusion/separacion_residuos/separacion_residuos.htm

⁴⁰ Manual para la Elaboración de Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el Estado de Jalisco
<http://www.jalisco.gob.mx/wps/wcm/connect/84100a004dbe313d9e80ff5160bedb77/MejorLimpiale2007-2013.pdf?MOD=AJPERES>

Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

Lo interesante de estas definiciones es que ya hay una clara conciencia de la importancia de cerrar el ciclo y ver la problemática de forma holística, y no enfocada solo al proceso de recolección, lo cual también apoya de manera concreta las iniciativas para fomentar el desarrollo de una industria que aun esta en desarrollo, que es precisamente la encaminada a recuperar y aprovechar los desechos sólidos incluido el PET.

Este mismo documento señala los Instrumentos de política para la gestión integral de los residuos, y la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado (LGIREJ), la cual en su Título Tercero establece cuatro principales instrumentos de política en los aspectos de prevención y gestión integral de residuos:

- Programas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos.
- Planes de manejo.
- Información sobre residuos.
- Educación ambiental y participación social.

Cada instrumento deriva en múltiples acciones y actividades que requieren incluirse en la planeación de los programas municipales, pero los instrumentos también pudieran extrapolarse a programas dentro de la industria y las escuelas, ya que en lo individual pueden adoptar los 4 instrumentos adaptados a sus condiciones particulares, puesto que lo que se requiere en suma, es que contribuyan al plan municipal de forma paralela, y esto implica mayor participación de los gobiernos a este detalle, para que las políticas no se queden solamente en el documento.

En el mismo manual para la elaboración de programas municipales, se reconoce que uno de los aspectos que dificulta una adecuada planificación en la gestión integral de los residuos en los municipios del Estado, es la falta de continuidad e interés político, como consecuencia de los cambios de administraciones municipales, y esta situación ocurre cada tres años, impidiendo la profesionalización de las áreas de administración y operación del sistema de manejo de residuos sólidos, así como la continuidad de las políticas y programas de manejo integral que provocan una fuerte afectación presupuestaria, de prestación de servicio, de impactos ambientales y pérdida de credibilidad en la administración pública municipal.

El apoyo político es necesario para el éxito de los programas municipales por lo que el cabildeo entre las distintas fracciones políticas, líderes de opinión, encargados del sector de limpia, especialistas, ONG´s y el sector privado son indispensables.

La gestión de los residuos sólidos urbanos tiene un costo que no es completamente autofinanciable. El objetivo municipal será alcanzar una mejora para el ambiente a través de costos más bajos. Las medidas tienen que ser económicamente factibles en el ámbito de las posibilidades municipales.

Por lo general, es más fácil implementar medidas de corto y mediano plazo que sean auto financiadas. Además, implementarlas para hacer eficiente el servicio de recolección puede generar bastantes ahorros, ya que representa el sector con mayores costos dentro de la gestión de residuos.

En décadas pasadas el tema del depósito de los residuos no era visto como un problema serio por las autoridades municipales; ya que lo importante en el manejo, era llevarlos fuera de la vista de la población, evitando el impacto visual y las quejas ciudadanas. Con el paso del tiempo y el cambio en la composición de los residuos esto se transformó hasta convertirse en nuestros días en un problema de salud pública y ambiental.

3.4 Factor Social (los incentivos sociales).

Los logros parciales que se tienen en el proceso de recuperación de PET, son en buena medida solamente motivados por la oportunidad económica que hay en la separación de los residuos efectuada por el sector informal (auxiliares del servicio de recolección y pepenadores) que separan los residuos antes, durante y después de la recolección.

Sin embargo, aun por estos medios se inhibe el proceso cuando el pago por este material es mucho menor a otros materiales colectados, normalmente las personas dedicadas a esto, enfocan esfuerzos a coleccionar lo que tiene mayor paga y requiere menor esfuerzo, por lo tanto, la motivación no es tan grande cuando se compara con lo que pueden obtener en pago por recolectar vidrio, metal, papel u otros residuos, dejando como última opción el PET, ya que para lograr un kilo de PET se requiere coleccionar mayor volumen, comparado con lo que se requiere para materiales más pesados.

A pesar de esto, el PET puede tener un precio más atractivo, si este recibe un manejo diferente y se puede utilizar para manufacturar productos con mayor valor.

Por ello la motivación debe ser encaminada a la recolección selectiva; esta implica que las fracciones sean separadas en la fuente y posteriormente recolectadas de la misma manera. Esta separación reduce la mezcla y la contaminación de materiales, y en consecuencia aumenta su calidad y valor, ampliando el mercado de reciclables y abriendo la oportunidad de remunerar en mejor manera a las personas involucradas en este proceso.

Ahora bien, para identificar acciones que ayuden en la motivación, debemos apelar a la teoría de juegos⁴¹ aplicada a la sociología, que ayude a entender las áreas donde podemos influenciar a través de planes y acciones.

La literatura en dilemas sociales⁴², se divide de acuerdo a la forma en que se aborda el dilema, (en el caso del PET, nuestro dilema no solo es respecto a cómo lograr un mayor

⁴¹ El dilema del prisionero, obtenido el 22 de Marzo, 2012 en Matemáticas educativas, www.edumat.net

⁴² SWEDBERG RICHARD, *Sociology and Game Theory: Contemporary and historical perspectives*, Theory and Society, Kluwer academic publishers, Netherlands, 2001

interés en el proceso de separación de la basura por parte de los auxiliares del servicio de recolección y pepenadores, sino también lograr mayor involucramiento de otros sectores de la sociedad). Esto se pudiese lograr por la afectación de la motivación de los actores (soluciones motivacionales), por el cambio de estructura de la situación (soluciones estructurales), y a través de las estrategias de los actores (soluciones estratégicas).

Soluciones motivacionales

La psicología social, ha estado bastante activa con la investigación de las soluciones motivacionales, y se ha establecido, que la gente tiene diferentes orientaciones a los dilemas sociales, y también tienden a encasillar a otras personas en la misma categoría a la que ellos consideran pertenecen (individualistas, cooperativos, y competidores).

La solución básica para los dilemas sociales, desde esta perspectiva, es cambiar la motivación de los actores del egoísmo al altruismo. Las investigaciones concluyen, que la gente en realidad es más cooperativa, que lo asumido por la teoría como pertenencia a esta categoría.

En este sentido podemos decir que para motivar, debemos mejorar las estrategias de participación y desarrollo social que consideren programas de concientización, participación ciudadana y educación ambiental; y en estos programas se deben establecer las herramientas a emplear (tipo de campañas, medios de comunicación).

Soluciones estructurales

Las soluciones estructurales por otro lado, requieren un cambio de incentivos, y estos son los preferidos por los economistas. Los actores, es el argumento, prefieren cambiar su comportamiento en la dirección de cooperación, si el pago por hacerlo se incrementa. Otra solución estructural sería cambiar el tamaño del grupo, ya que es más difícil ser altruista en

un grupo grande que en uno pequeño. Puede ser incluso posible introducir una organización coercitiva o normas que aseguren una solución racional colectiva.

La introducción de tarifas para el servicio de limpia actualmente es poco aplicada, pero considerando que se trata de un servicio semejante al suministro de agua o electricidad esta posición debiera ser replanteada. Además la aplicación de tarifas puede ser usada como un instrumento económico que permite motivar a la población a participar en las medidas necesarias de una gestión moderna y ambientalmente deseable.

Soluciones Estratégicas

En la solución estratégica se asume que los actores permanecen en posición egoísta, pero están consientes de que es en su beneficio actuar de forma cooperativa o altruista.

En base a los resultados experimentales aplicando el dilema del prisionero, es común, que el actor pronto se dé cuenta, de la situación absurda y estar dispuesto a cooperar si el otro está dispuesto a cooperar también.

La forma de proceder si se quiere resolver problemas de actitud colectiva es observando el comportamiento actual de las personas y esto dará mejores resultados que solo aplicar los juegos iterativos⁴³.

Esta parte de la motivación aplica para comprometer a los gobiernos y motivar a la industria con inversión, de hecho el manual para la elaboración de programas municipales ya mencionado anteriormente⁴⁴ refiere [...] como el resultado del diagnóstico, el pronóstico, las características del municipio y los objetivos del Ayuntamiento determinen que puede ser factible la participación de la iniciativa privada, se procederá a desarrollar una estrategia para su participación en uno, varios o el total de los elementos que componen el sistema. En ella es indispensable proponer, el marco legal adecuado para la modalidad legal que más

⁴³ MORO RODRIGO, FREIDIN ESTEBAN, TOHMÉ FERNANDO, AUDAY MARCELO, la teoría de juegos conductual , el dilema del viajero alternativo y la maximización de pagos, Estudios de economía, Vol. 38, núm. 2, pp 457-473, Diciembre 2011

⁴⁴ *Ibíd.*, p. 57

se adapta a la operación planeada, considerando los términos del contrato que mejor se adapte a las características del municipio y soportarlo con una evaluación económica y financiera [...] es decir que las entidades gubernamentales están conscientes que debe haber facilidades para la participación de la iniciativa privada (IP), aportando no solo el marco legal sino creando estímulos para motivar el interés real de la IP y estén dispuestos a participar de una manera activa. Para el desarrollo de esta estrategia se requiere plantear el modelo de supervisión y control que el municipio ejercerá sobre el prestador de servicios.

3.5 Factor de innovación.

Para tener suficiente materia prima para reciclaje, es necesaria la implementación de sistemas de recolección selectiva en el ámbito de competencia de la autoridad municipal, así como la instalación de centros de acopio con la participación de la iniciativa privada. Recordemos que los cambios de administración a nivel municipal cada tres años generan cambios que impiden su sustentabilidad a mediano y largo plazo.

La industria está interesada en comprar materiales bajo ciertos requisitos que se deberán tomar en cuenta:

- Grandes volúmenes.
- Calidad y características constantes.
- Forma regular.

En el caso de existir pepenadores que trabajen en alguna etapa del sistema, se recomienda establecer líneas de acción social tendientes a:

- Mejoramiento productivo, diseñando nuevos métodos de trabajo con desarrollo de programas de comercialización más eficientes.
- Capacitación para mejorar la eficiencia de recuperación y reciclaje de materiales.
- Protección a la salud y seguridad de los pepenadores.
- Cambio de actividad de este sector de la población.
- Estrategias para la participación de la iniciativa privada

Para entender mejor como innovar con estas acciones, analicemos la logística inversa actual que damos a los envases que se desechan en nuestra institución (ITESO). Para nosotros los consumidores (alumnos y maestros), la necesidad del satisfactor para la saciedad de las sensaciones de: hambre y sed; y en ocasiones solo antojo, nos llevan a buscar, aquellos productos que se ofertan en los diferentes expendios distribuidos dentro de la institución; estamos dispuestos a pagar por aquello que para nosotros tiene un valor en función de

nuestra ideología, gustos, valores y forma de ser, por ello generamos ciertas preferencias por uno u otro producto, sin embargo el fin sigue siendo satisfacer la sensación. Al adquirir el producto también debiéramos estar conscientes que adquirimos el compromiso de lo que hagamos con él, y en este sentido, agotado el satis factor lo que nos queda es el empaque, que de manera genérica le llamamos basura o residuo, de entrada es necesario cambiar este concepto, este material tiene el potencial de ser la materia prima para algo más, sin embargo a pesar que esta responsabilidad es nuestra, no la aceptamos como tal y la trasladamos a otros, en este caso la institución, el municipio u otra entidad.

Lo deseable es, que al menos participáramos dando la disposición correcta a este material para no degradarlo, y apoyar en uno de los pasos más importantes que es la selección en la fuente. Esta actividad no debiera ser para nada complicada; en este sentido se han dado ya, ciertas iniciativas que pretenden facilitar el proceso, proporcionando contenedores para seleccionar residuos del tipo orgánico de los no orgánicos, lo cual ha tomado mucho tiempo implementar por falta del interés y quizá mayor educación de la comunidad, no han sido realmente la solución a la segregación en la fuente.

En las siguientes ilustraciones 1.16 podemos apreciar cómo a pesar de estar identificados los contenedores no se respeta la segregación y esto genera dos problemas de entrada,

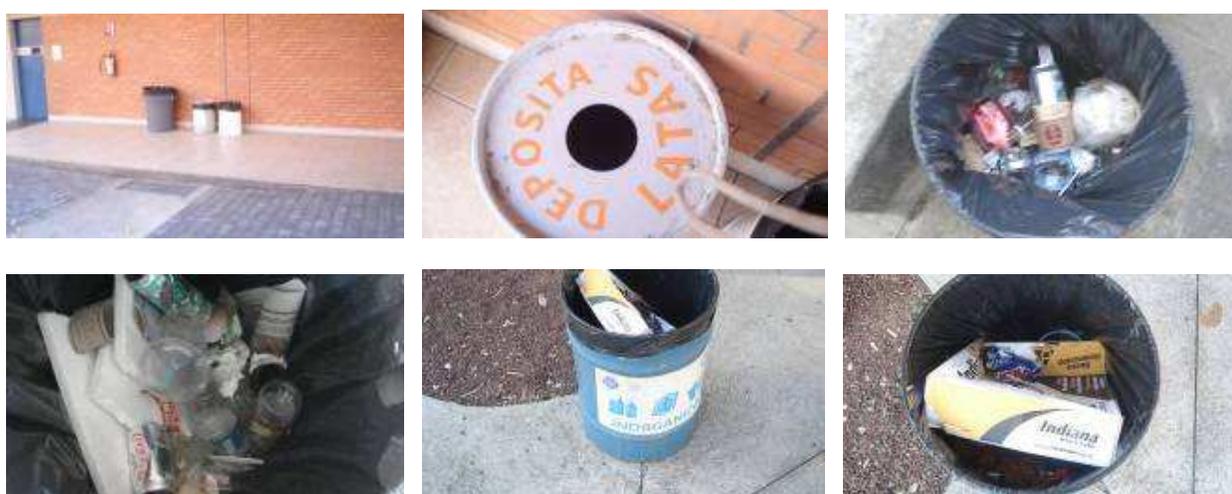


Ilustración 1.16



Ilustración 1.17

el primer problema, es que se debe realizar la clasificación a un mayor número de depósitos y cantidad de desechos, y el segundo aun más crítico, es la contaminación causada a materiales que de haber sido depositados adecuadamente tendrían mejores oportunidades de re uso o reciclado, ya que el proceso de descontaminación se vuelve costoso o no viable para el 100% del material, por lo que este termina desechándose o confinándose en el mejor de los casos, perdiéndose la opción de hacer más eficiente el reciclado.

A este respecto, se pueden aplicar algunas ideas que mejoren la decisión del usuario a la disposición del material, de entrada se puede reforzar la educación, aplicando algunos conceptos conocidos en los procesos de la industria, pero que regularmente no asociamos a las cuestiones de la vida cotidiana.

La mejora de procesos utilizando herramientas de manufactura esbelta⁴⁵, son muy exitosas y también podemos usarlas en aplicación a muchas de nuestras actividades diarias, por ejemplo para el depósito de basura podemos aplicar el concepto de las 5´s, el nombre viene de la metodología Japonesa que propone aplicar cinco pasos básicos para fomentar y educar en el orden y limpieza, es una metodología sencilla de aplicar pero que requiere disciplina para ser exitosa, es normalmente el primer paso que dan las empresas para ir formando cultura en las personas respecto a la importancia de la disciplina y los beneficios que tiene el poder identificar rápidamente la ubicación de objetos, herramientas de trabajo, lugares, etc.

Los cinco pasos son: segregar, seleccionar, disposición, estandarizar, seguimiento.

⁴⁵ SOCCONINI LUIS, Lean Manufacturing, Editorial Norma, Febrero 2012

Por lo que perfectamente podemos aplicarlos al proceso de la disposición del PET y residuos sólidos, empezando por mejorar la segregación colocando contenedores que sean fáciles de interpretar, que permitan segregar y seleccionar de una manera sencilla y práctica los residuos.

El diseño del contenedor es crítico para que se logre este efecto, el método actual de tener solamente múltiples depósitos como los mostrados en la ilustración 3.2, no es efectivo; para el diseño del contenedor debemos apoyarnos en otra herramienta de manufactura esbelta, la que refiere a la cuestión visual, los contenedores deben poder mostrar claramente el contenido de los mismos, el propósito es, que sin tener siquiera que leer o destapar el contenedor se pueda identificar que debe contener en específico, lo cual ayudara a no mezclar productos. La ubicación de los contenedores y su identificación son críticas para maximizar su uso, por ello visualmente también deben estar fácilmente localizables e identificables.

Hay una herramienta más que debemos aplicar en el diseño, y es el que se nombra como 'poka-yoke', que se ha traducido normalmente como evitar errores, desarrollando mecanismos que ayuden con ese propósito; este concepto aplicado al diseño de los contenedores nos requiere poner mecanismos que solo permitan colocar dentro de los mismos, los residuos para los cuales se diseñen, esto ayudara en mucho a poderle dar disposición los residuos de una manera más rápida, efectiva y menos costosa al reducir la contaminación de materiales entre sí.

La estandarización al proceso de la disposición, debe, no solo considerar al diseño de los contenedores, sino también la ubicación de los mismos en zonas estratégicas, y el señalamiento.

Eventualmente, si aplicamos correctamente las herramientas, podremos contribuir a mejorar la educación de los consumidores y motivar al cambio de cultura, apoyando al

proceso para que se disciplinen de una forma que no sea vista como imposición u obligación, sino un proceso más natural.

Precisamente para complementar este ejercicio, es que podemos tomar elementos de la llamada influencia subliminal⁴⁶ y el concepto de empujón, *una manera sutil de influenciar la conducta sin ofrecer incentivos materiales o imponer castigos, sino elementos que ayudaran a tomar mejores decisiones para cumplir las metas.*

La idea es que las aplicaciones visuales que incorporemos a los contenedores, así como al área donde se localicen, ayuden a inducir de forma natural la correcta segregación y selección, allí mismo en la fuente. El efecto buscado será que gradualmente el cerebro actúe en piloto automático⁴⁷, estableciendo un rutina que se adopte naturalmente.

Hasta aquí solo hemos revisado algunas opciones que ayudaran con el mejoramiento productivo, y apoyando a la capacitación; a través de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta como 5's, 'poka-yoka', y procesos visuales; así como incorporando teorías de comportamiento social, como la influencia subliminal, para aplicarlas en el proceso del diseño de los contenedores.

Sin embargo, aun hay otras actividades relacionadas con el concepto de logística inversa que también requiere apoyarse en otras herramientas de la manufactura esbelta, como son los mapas de la cadena de valor⁴⁸, y graficas de espagueti, con las que podremos analizar todo el proceso completo e identificar los procesos que duplican actividades, encarecen el proceso, etc. En el capítulo 4 de modelo de negocio se presentaran los procesos analizados con estas herramientas, por el momento para completar la parte de innovación, mencionaremos que la logística actual requiere de realizar un proceso de transferencia

⁴⁶ George Webster, Un 'empujón' podría motivar actitudes responsables con el medio ambiente, Febrero 10, 2012, publicado en planeta CCN, <http://mexico.cnn.com/planetacnn/2012/02/10/un-empujon-podria-motivar-actitudes-responsables-con-el-medio-ambiente>

⁴⁷ GUADAGNO ROSANNA E., CIALDINI ROBERT B., Preference for consistency and social influence: A view of current research findings, Social Influence, Taylor&Francis group, Vol.5, núm. 3, pp 152-163, 2010

⁴⁸ Ibid. p. 66.

después que se recolectan los residuos, en el cual serán separados y segregados, para ser transportados ya sea para confinamiento o para reciclado.

El PET es un material que por su aplicación en la fabricación de embases consume mucho volumen en el transporte desde el punto donde se genera como desperdicio, hasta el punto donde es molido o compactado. Esto evidentemente genera gastos de transporte que pueden reducirse si la segregación en la fuente es correcta, ya que de entrada se elimina el transporte hacia las estaciones de transferencia y el costo mismo de la segregación y selección.

En la ilustración 1.18 se muestra el método de transporte tradicional para este material que consiste en grandes góndolas, ya que se está manejando volumen y no peso.



Ilustración 1.18

La forma de mejorar este proceso implica:

- a) que se consolide el proceso de diseño del contenedor bajo las condiciones mencionadas anteriormente, esto para garantizar que el material no se contamine o mezcle con otros materiales. Considerando también el proceso de planeación de las ubicaciones y la señalización.
- b) el recurso humano requerido para mover los materiales de los contenedores debe estar entrenado, no solo en el manejo que se le debe dar al material en sí, sino también en que componentes deben removerse para dejar el PET en condición óptima para su posterior proceso. Este es un proceso crítico, ya que las personas se convierten en verificadores de calidad en la fuente, razón por la cual migran de ser asociados de intendencia, pepenadores o cualquier otro nombre con el que se les

asocie, a ser, operadores entrenados para participar en un proceso más elaborado, donde evidentemente sus actividades son re-valoradas, pudiendo acceder a mejores condiciones de trabajo y mejores salarios.

- c) un material PET que ha sido correctamente segregado, seleccionado, y al cual también se le han eliminado los componentes que vienen con los embases los cuales lo contaminan, es factible poder granularlo en el mismo lugar donde se recolecta, por lo que esto reduce el costo de transporte, permitiendo hacer colectas en múltiples lugares, estableciendo una ruta de recolección previa.
- d) el material que se obtiene de esta molienda, con una limpieza previa, ya pudiera aplicarse a los múltiples usos descritos en capítulos I y II, pero no es limitativo, hay muchas oportunidades de desarrollar aplicaciones como plástico de ingeniería en partes automotrices e industriales, lo cual darían un alto valor agregado al producto final.

3.6 La aplicación de la metodología de escenarios futuros⁴⁹.

Para poder darle sentido a la información sobre el PET y su aprovechamiento en el post consumo, se está siguiendo la metodología de escenarios futuros, identificando los factores que afectan el proceso y cuya descripción se dio anteriormente: Tecnológicos, Ambientales, Políticos, Incentivos Sociales y de Innovación.

Mediante esta metodología se pretende identificar los principales elementos que definan los escenarios de negocio, para posteriormente en el capítulo 4 darle forma al modelo de negocio que se seleccione como el más conveniente, de cualquiera de los escenarios obtenidos como resultado de esta metodología; también se pretende utilizar estos elementos como parámetros del modelo de negocio.

El primer paso de la metodología requiere de generar el marco de estudio, identificando el objetivo, enfoque, región donde aplica y la delimitación del tiempo, en la tabla 3.2 se muestra la información consolidada.

3.6.1 Marco del estudio.

Objetivo	Futuro del PET reciclado
Enfoque	Industria del reciclado/Industria sustentable/Impacto ambiental
Región	Guadalajara Jal. México
Delimitación de tiempo	hasta 2020

Tabla 3.2 formato sugerido por Ulf Pillkahn

La recopilación de la información seleccionada, se agrupa para dar orden a la misma, considerando los diferentes factores mencionados; y apoyados en un formato matricial que sirve para identificar los conceptos por lista, identificando las fuentes de información, los supuestos principales, las evidencias que presenta y las referencias. El objetivo es poder tener en un solo documento la visión completa de la información, y a partir de ella construir

⁴⁹ PILLKAHN ULF, Using Trends and Scenarios as tools for strategy development, Publicist Corporate Publishing, Alemania 2008

las diferentes rutas o escenarios que podemos considerar para el objeto de estudio, que en este caso del PET reciclado, nos interesa conocer las aplicaciones donde se pueda maximizar el valor agregado y cual es la relación entre los factores que limitan cada caso, para, en función de ello, determinar la estrategias a seguir para innovar el proceso y proponer un modelo de negocio.

3.6.2 Ordenamiento de la información

El segundo paso en la metodología es coleccionar información de todos los eventos relacionados con el objeto de estudio, tendencias, desarrollos tecnológicos, etc., en general toda aquella información que tenga relevancia para el tema, la cual debe ser filtrada eliminando datos que realmente no sean trascendentes para el análisis. Se procura identificar información que abarcara en particular los aspectos Tecnológicos, Ambientales, Políticos, Motivacionales y de innovación que se consideraron claves para ligar con una estrategia de negocio y no solo para identificar un estado futuro.

Ya filtrada la información se procede a consolidarla para visualizarla en el formato⁵⁰ mostrado en la tabla 3.3, esta será la herramienta de partida para el análisis y clasificación de la información.

Se ha aprovechado el formato para realizar sobre el mismo la clasificación de información de acuerdo a 5 elementos futuros⁴⁷ que identifica la metodología, estos son: constantes y paradigmas, tendencias, circunstancias de incertidumbre, contradicciones, y situaciones de caos.

A continuación, se listan los criterios para definir cada elemento.

Constantes y Paradigmas (P): conocimiento que se asume como cierto, así como en circunstancias estables.

Tendencias (T) : Cambios enfocados, que son parcialmente basados en hechos,

⁵⁰ Ibid, p. 71.

- y parcialmente basados en convicciones y opiniones subjetivas.
- Incertidumbre (U) : incertidumbre sobre un Nuevo fenómeno y circunstancias que están sujetas a posibles desarrollos.
- Contradicción (C) : oposición, puntos de vista mutuamente excluyentes u opiniones que están sujetas a todo tipo de cambios.
- Caos (W) : este elemento no es medible y puede tener cambios repentinos, puede estar en el área de especulación.

No	Fuente de	Principales supuestos	Evidencia y señales	referencias y anotaciones
1	Cash for trash Bloomberg business week on line document: Roben Farzat July 24, 2008	T1 Recyclers are devising dazzling new ways to mint fortunes from America's mountains of waste. But it's still easier to squander garbage than sort it	T2 The broad category of "waste and recycling," which includes everything from materials recovery to sewage biotechnology, drew a record \$622 million of investment in 2007, compared with \$245 million a year earlier and just \$20 million in 2001	W1 The recycling industry, a loose and unruly assortment of startups and multinationals, can barely keep up with demand.
2	Sustainability: Its Impact on Global Consumption to 2010 Source: Euromonitor International	T3 Governments, companies and consumers are becoming increasingly concerned about the need for sustainability, i.e. meeting the economic and social needs of the current generation while working to preserve biodiversity and natural ecosystems for future generations.	T4 Waste disposal has become a huge problem worldwide, with household waste mounting due to busy lifestyles and a growing number of households, while landfill sites become increasingly scarce.	W2 Governments also play an important part in contributing to sustainability through agreements such as the Kyoto Protocol on global warming, as well as national anti-pollution and recycling measures and support of environmental labelling systems. There has been a focus on environmentally-friendly packaging in recent years, including less bulky packaging and the use of 100% recyclable materials and biodegradable inks. The biodegradable plastic Polylactide (PLA) is a particular area of growth in drinks packaging
3	Packaging - USA Source: Euromonitor International	W3 Consumers are becoming increasingly aware of their "carbon footprint" (the total amount of carbon dioxide and other greenhouse gases emitted over the full lifecycle of a product or service), as well as the materials of which packaging is composed.	W4 Consumers are demanding packaging options that are more sustainable, and are more frequently looking for opportunities to recycle. Legislators have established taxes on plastic bottles in some municipalities, and a carbon "cap and trade" system is a high priority for the US Congress	P1 Rigid plastic, specifically PET, has reaped much of the benefit, as the material is lightweight and recyclable, low-cost and relatively strong. It is also the subject of much research and innovation, with efforts to make packaging more lightweight at the forefront much of the time. PET bottles are likely to get lighter still, and heavy materials will lose share to lighter packaging solutions. Secondary packaging may be considered "low-hanging fruit" in some cases, and is likely to be lightweighted or made obsolete where possible, particularly in food categories.
4	Mexico: Anipac calls for PET recycling plants Publicación: SABI - Business News Proveedor: South American Business Information 18 de Febrero de 2011	U1 There are no decisive actions from the municipal governments to implement a policy for solid residues, but it is to be blamed also the industrialists and the federal government for lacking incentives to invest in recycling plants.	P2 65% of the PET recycled in Mexico is exported to China to be processed into synthetic fibres exported back as final products to Mexico - textiles, apparel, etc	P3 There is a single plant in Tlaxcala transforming recycled PET into synthetic fibres.
5	Mexico: Recycling companies are at a fiscal disadvantage Publicación: Esmerk - News monitoring Proveedor: Esmerk 25 de Marzo de 2011	U2 recycling companies are operating at a distinct fiscal disadvantage in comparison to other businesses, since they are not able to record their raw material purchases. As a result, recycling firms post seemingly higher profits and end up paying higher taxes as a consequence	C1 PET recyclers purchase plastics from recollection firms or scavengers who have no way of issuing bills since they are not operating officially	C2 the elimination of an automatic billing system in 2008, which kept a track of materials purchases, the purchase of waste materials by recycling firms does not get accounted for in their finances

No	Fuente de	Principales supuestos	Evidencia y señales	referencias y anotaciones
6	Para limpiar calles de la ciudad, tecpanecos crean su empresa Publicación: Eficiencia Informativa- Sectorial Proveedor: Eficiencia Informativa 21 de Marzo de 2011	P4 falta de fuentes de empleo en la región	U3 un grupo de jóvenes de este municipio iniciara un proyecto ecológico, que hoy les permite obtener recursos para sostener a sus familias gracias a la recolección y venta de envases de plástico o también conocidos como PET.	
7	Separan sin control Publicación: Mural - Newspaper Proveedor: Agencia Reforma 14 de Marzo de 2011	C3 Aunque por ley la gestión integral de los residuos sólidos debería ser ordenada, en la práctica se realiza sin control, y motivada por la necesidad de quienes sacan dinero con la basura	C4 los residuos terminen en el relleno	
8	Análisis de los Mercados de Diversos Materiales Vírgenes y Reciclados para la Producción de Envases INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA 2002	P5 Por sus características, los plásticos generan problemas en la recolección, traslado y disposición final.	W5 mercado primario y uno secundario de materias primas mucho más sensible a variaciones. El precio del kilogramo del PET en pacas es sumamente inestable, depende entre otras cosas del precio de la fibra poliéster, del precio del algodón, el precio de la fibra sintética y de eventos internacionales. El principal consumidor mundial es China. La demanda de PET post-consumo es totalmente dependiente de su precio internacional en el precio	U4 Transformadores de PET reciclado. Estas empresas realizan un reciclaje. Existen otros dos procesos de reciclaje del PET. El químico y el energético mecánico, principalmente, y se dedican a preparar el PET para su utilización en otras industrias. El proceso de reciclado mecánico implica la clasificación de los envases por tipo de plástico
9	Global Drinking Habits Euromonitor	W6 Drinking culture is being affected by broader social changes. Emerging markets are seeing growth in the volumes of alcoholic and soft drinks consumed. The drivers of change from traditional to modern drinking are: urbanisation, globalisation, affluence, time poverty, more women working and the influence of mass media	T5 By 2030, it is predicted that there will be more than 22 "megacities" with a population in excess of 10 million people and that two in three people will live in urban areas.	U5 Concerns about the environmental impact of drinking may force reconsideration of packaging and transportation for mass brands. Raising prices through environmental charges might have the unintended consequence of increasing the desirability and thus the potential for status inflation.
10	Culture and Sustainability Corporate Social Responsibility and Environmental Management Corp. Soc. Responsib. Environ. Mgmt. 17, 118-121 (2010) Published online 10 March 2010 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/csr.236	W7 One can therefore see the debate about what sustainable development really is as a discourse about ways of thinking, values, culture and lifestyles. Everything we do is culturally determined and that includes economic, profit-motivated actions. Lifestyle patterns and the values of our society are affected to just as great a degree as science, technology, and education	U6 the cultural dimension, by means of reflection, development and changes in our values, forms the basis for sustainable development, but also produces new culture itself. Sustainability presupposes that the creative human being is of central importance, for if we are to be able to come up with ideas for sustainable development then this presupposes flexibility and creativity in the human race	P6 only those who are insightful about the human condition can understand the causes of complex problems and are in a position to find solutions which are sustainable. It is thus my firm conviction that only a broadly based project that makes use not only of technical, economic, and legalistic strategies, but also of all the resources of culture at our disposal, can bring about sustainable development that has a future

No	Fuente de	Principales supuestos	Evidencia y señales	referencias y anotaciones
11	Sorting It Out by JOHN W. MCCURRY john.mccurry@conway.com High-tech recycling plants create jobs.	P7 The public is quite enthused about recycling. If we make it easy for them, they will do it	U7 "We chose the location to be near our suppliers	
12	THE SECRET LIFE OF RASH BY RICHARDELMAYER Los Angeles premier magazine January 2011	W8 Recyclable waste is our fastest-growing export to China. It accounts for more than 10 percent of all U.S.	W9 Some experts in foreign trade estimate that the worth of garbage crossing the Pacific Ocean will increase to \$12 billion in the near future. They point out that sending trash overseas eliminates waste processing jobs in the United States.	
13	Subió generación de basura en 50% en tres lustros Published on Milenio.com (http://www.milenio.com) By gcovarrubias Created 16/03/2011	C5 Cada año, "millones de toneladas de residuos sólidos urbanos son vertidos en los rellenos sanitarios, pero la construcción de más sitios no resuelve el problema, por el contrario, sólo se generan mayores impactos ambientales y de salud pública. en la operación de estos sitios es donde existe un alto índice de incumplimiento: inadecuada compactación y cobertura de los residuos, incorrecta modelación de los taludes, control inadecuado de los lixiviados, problemas que se agudizan con el temporal de lluvias	P8 la generación de residuos en Jalisco ha aumentado en 50 por ciento, lo que nos obliga a implementar políticas públicas eficientes y con visión de largo plazo	U8 "hemos delineado diversos ejes estratégicos para que el tema de los residuos, sea visto como un espacio de oportunidad que venga a fortalecer la industria del reciclaje
14	BP Statistical Review of World Energy June 2011 bp.com/statisticalreview	T6 Globally, energy consumption grew more rapidly than the economy, meaning that the energy intensity of economic activity increased for a second consecutive year. The data implies that global CO2 emissions from fossil fuel consumption will also have grown strongly last year	C6 consumption in emerging economies continued to rise rapidly, OECD countries also saw growth well above average. Globally, energy consumption grew more rapidly than the economy, meaning that the energy intensity of economic activity increased for a second consecutive year. The data implies that global CO2 emissions from fossil fuel consumption will also have grown strongly last year	U9 countries need to redouble efforts to reduce energy intensity and pursue a sustainable mix for the future.
15	PET Bottles in Food and Beverages: The Global Winning Pack Type November 2010 Euromonitor	P9 Soft drinks shape PET fortunes where water is absolutely key	T7 Bottled water alone accounted for 43% of global PET sales in 2009 and continues to offer strong prospects to be led by Asia Pacific and Latin America, where the basic need for safe drinking water is high	U10 The outlook for PET bottle sales is secure with its portability to drive single-serve purchases in soft drinks whilst added functionality provided through ergonomic bottle design ,labelling and closures to further prospects

No	información	Principales supuestos	Evidencia y señales	referencias y anotaciones
16	<p>THE INFLUENCE OF ENVIRONMENT AND GREEN LOGISTICS TOWARDS GOOD CORPORATE PRACTICES IN EUROPE: Antonio Mihi Ramírez, Víctor Jesús García Morales, Víctor V. Fernández Bendito ECONOMICS AND MANAGEMENT: 2011. 16 ISSN 1822-6515</p>	<p>P10 by Reverse Logistics Reverse the firm gets an image of responsible organization that makes products from recyclable materials recovered, minimizing waste generation and the use of non-renewable resources, thus it improves its corporate practices and its relationships with stakeholders</p>	<p>W10 when the firm is dealing with hazardous materials, pollutants, high value, or a high number of returns the importance of Reverse Logistics is increased and the relationship with stakeholder becomes critical for the enterprise</p>	<p>P11 Reverse Logistics could be defined as management process of the supply chain responsible for planning, implementing, and controlling the efficient and effective storage and forward and reverse flow of goods, services and all information connected with them, from the point of origin and the point of consumption, in order to meet consumer expectations</p>
17	<p>Reverse Logistics and Social Sustainability Joseph Sarkis, Marilyn Michelle Helms and Aref A. Hervani Corporate Social Responsibility and Environmental Management Corp. Soc. Responsib. Environ. Mgmt. 17, 337–354 (2010) Published online 14 January 2010 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/csr.220</p>	<p>T8 The strategic application of reverse supply chain logistics to improve the reclamation of products at the end of their useful life is gaining increased attention. The environmental implications of reclamation, reuse, and recycling to save landfill space, fuel, and costs are becoming more important for organizations. The social and ethical dimensions of sustainability, particularly as they apply to reverse logistics, are emerging topics</p>	<p>U11 Addressing gap in the literature by linking various sustainable indicators with various reverse logistics practices to develop a profile of reverse logistics for social sustainability.</p>	<p>P12 research in operations management and economics has focused on the cost effectiveness of recycling, on political and economic strategies to encourage recycling by influencing both supply and demand, and on methods to create effective, efficient, and optimal logistical paths for product return. RL – reclaiming products at the end of their life cycle and moving them through the production and delivery supply chain for recycling and reuse – is a growing area of importance to manufacturers</p>
18	<p>A cost-benefit analysis for the design and implementation of reverse logistics systems: case studies approach S. Dowlatshahi International Journal of Production Research Vol. 48, No. 5, 1 March 2010, 1361–1380</p>	<p>P13 Reverse logistics (RL) has created new and innovative opportunities for academic researchers and business communities to explore the strategic, economic, environmental, and regulatory implications of recycled, remanufactured, and disposed products</p>	<p>W11 many product recovery strategies are based on regulations requiring companies to take responsibility for end-of-life or end-of-use products. The reality in many markets for remanufactured products, however, is based on potentially profitable business opportunities linked to the recovery of used products. This feature entails a competitive dimension to product recovery and reverse logistics activities.</p>	<p>P14 RL can be an alternate use of resources that can be both cost effective and ecologically friendly. RL also extends a product's normal life cycle beyond its traditional usage From the product design phase through manufacture to the ultimate consumer, the concept of RL should be explored and integrated as a viable option in the product life cycle</p>
19	<p>SOLID WASTE MANAGEMENT IN THE CITIES OF DEVELOPING COUNTRIES ADEBAYO OLALEKAN, CAMILO LANCHEROS, JAMES EZINMA, SALAU NURUDEEN DEPARTMENT OF DEVELOPMENT AND PLANNING, AALBORG UNIVERSITY, DENMARK. JUNE 2011</p>	<p>U12 Extended Producer Responsibility (EPR). How this concept could be useful in promoting recovery and recycling of packaging waste materials, making conditions better for waste separation and thereby enhancing efficient biological waste conversions</p>	<p>W12 solid waste management problem is contextualized in a political arena where the different actors join together to exert the power they have to protect their interests as much as they can. It was revealed that the EPR arena encompasses the government, the producers and the NGOs as its main actors. These institutions can play a vital role in the application of EPR to waste management.</p>	<p>C7 Ironically, a yawning gap conspicuously exists between the modernization and growth patterns of developing countries and their capacities to plan for, pay for and carry out an effective solid waste management as part of an integrated national system. It is clear that globalization is increasing the amount of waste generated that later has to be collected and disposed of</p>

No	Fuente de información	Principales supuestos	Evidencia y señales	referencias y anotaciones
20	The role of transportation in the design and implementation of reverse logistics systems Shad Dowlatshahi International Journal of Production Research Vol. 48, No. 14, 15 July 2010, 4199–4215	P15 The role of transportation in RL is essential as transportation systems play two important roles in RL. First, inbound and outbound transportation are the lifeblood of RL operations	T9 Reverse logistics (RL), unlike traditional forward logistics, is aptly described as a manufacturing entity that retrieves previously shipped parts and products from the point-of-consumption to the manufacturing entity for possible recycling, remanufacturing, or disposal	C8 Without proper transit of returned goods from the point of consumption to the processing service centres and then shipping the remanufactured products to new customers, RL operations cannot be sustained. Second, transportation costs play an important role in the viability of the entire RL system. If the transportation cost is prohibitive, the viability and profitability of RL systems will be severely curtailed

Tabla 3.3 Formato de consolidación de información sugerido por Ulf Pillkahn

3.6.3 Estructura de la información

Como resultado de la organización de la información, y la clasificación de la misma en los diferentes elementos, se hace el vaciado agrupando por grupo de elementos, esto nos da la visión de cómo está estructurada la información. La tabla 3.4 muestra el resultado de la estructura para el este ejercicio.

Paradigmas / constantes	Tendencias	Contradicciones	Incertidumbre	caos / contradicciones
P1	T1	W1	U1	C1
P2	T2	W2	U2	C2
P3	T3	W3	U3	C3
P4	T4	W4	U4	C4
P5	T5	W5	U5	C5
P6	T6	W6	U6	C6
P7	T7	W7	U7	C7
P8	T8	W8	U8	C8
P9	T9	W9	U9	
P10		W10	U10	
P11		W11	U11	
P12		W12	U12	
P13				
P14				
P15				

Tabla 3.4

3.6.4 Impacto de los elementos en cada factor.

Al completar el proceso de estructura para la información, el siguiente paso fue hacer la evaluación de los elementos, de acuerdo al impacto que puede tener cada uno dentro de cada factor.

El diagrama de radar⁵¹ mostrado en la ilustración 1.19 nos sirve de herramienta para visualizar el impacto que tienen los elementos en cada factor de influencia. Se clasifican por impacto alto, medio y bajo. Donde el centro del radar es el área para clasificación del impacto más alto y el exterior el más bajo.

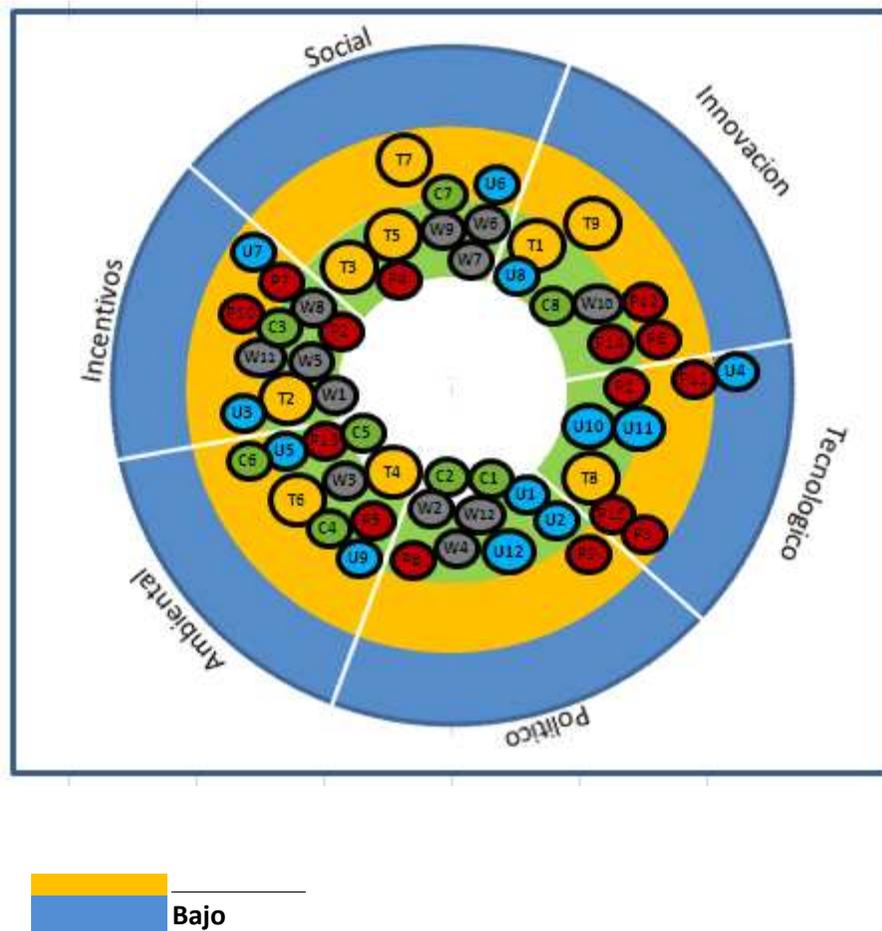


Ilustración 1.19

⁵¹ Ibid, p. 71.

3.6.5 Matriz de Wilson⁵²

La matriz de Wilson, nos sirve como herramienta para identificar el impacto que cada elemento tendrá en el modelo de negocio, que para el caso donde se modelan escenarios, sirve para identificar el impacto en cada opción de escenario.

Reacomodando los elementos en el formato de la matriz de Wilson podemos visualizar aquellos que tienen mayor impacto y los cuales han sido considerados para modelar el negocio, en este caso los enmarcados en el recuadro rojo. Ilustración 1.20

Al hacer el análisis con esta matriz, también se tiene la oportunidad de volver a plantear la clasificación de los elementos, ya que la comparación visual, hace evidente elementos que se complementan, son repetitivos, o simplemente son el mismo presentado de forma diferente, así se identifican elementos que estaban mal clasificados, lo que da como resultado una depuración de elementos y facilita la conclusión para los elementos a considerar como parte del modelo de negocio.

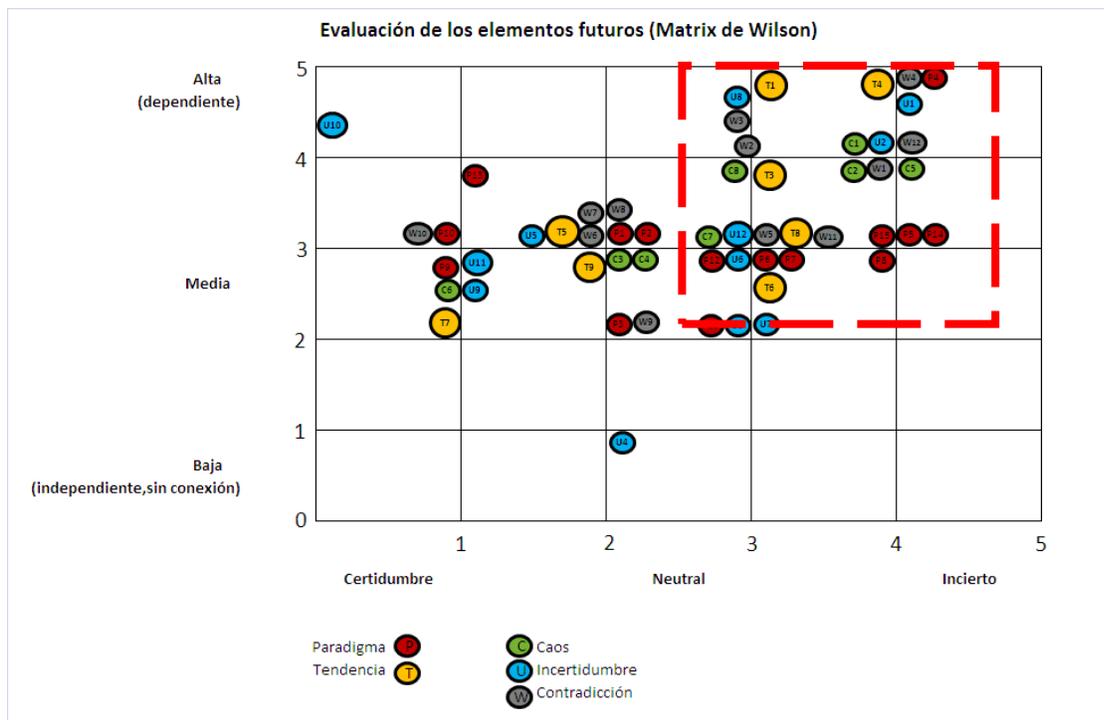


Ilustración 1.20

⁵² Ibid. p. 71.

3.6.6 Desarrollo de modelos.

Análisis morfológico⁵³: los modelos de negocio son dependientes de la variación de los elementos individuales del futuro.

La forma grafica de ver los elementos para cada escenario de negocio, está representado el diagrama mostrado en ilustración 1.21 o caja de Zwicky, nombrada así por su inventor Fritz Zwicky.

Seleccionando variaciones para formar modelos.

		Elementos						
		W1	W4	W11	W12	C1	P14	Negocio
Variacion	a	La industria del reciclado en su desordenado inicio difícilmente puede soportar la demanda	Los consumidores estan demandando opciones de empaque que sean sustentables y con mayores oportunidades de reciclar	Muchas estrategias de recuperacion de productos estan basadas para que las compañías sean responsables de la disposicion	El problema de la disposicion de residuos esta politizada, y los diferentes actores solo protejen sus intereses	Los recicladores de PET compran la materia de los pepenadores quienes no tienen forma de facturar por que no operan de forma oficial	La logística inversa puede ser un uso alterno de recursos que puede ser de costo efectivo y a la vez amigable con el ambiente	Coordinadora de logística
	b	Los recicladores estan buscando nuevas formas de hacer dinero de las montañas de basura.	toneladas de residuos solidos son vertidos en rellenos sanitarios y la construcción de mas rellenos no resuelve el problema	Las estrategias solo estan basadas en el potencial de negocio ligadas a la recuperación de productos	Las ONG's y los productores deben participar activamente para aplicar la responsabilidad extendida al productor (EPR)	La eliminacion del sistema automatico de factura para la trasabilidad de materiales de desperdicio	Por sus características los plasticos generan problemas en la recoleccion, traslado y disposicion final	Acopio y compactacion
	c	Falta de fuentes de empleo	El problema de disposicion de basura mundialmente se ha agravado debido al estilo de vida y el crecimiento de las viviendas	Los gobiernos, compañías y consumidores, estan incrementando su preocupacion por balancear las necesidades economicas y sociales con la preservacion de la biodiversidad	Faltan incentivos de los gobiernos federales y las grandes industrias para fomentar la inversion en procesos de reciclado	Las compañías recicladoras pagan mayores impuestos al no poder demostrar consumo de materia	La importancia del transporte es critica en la logística inversa	Proveeduría de materia prima para otros productos

Ilustración 1.21

Con esta herramienta estamos modelando 3 opciones de negocio.

La primera es para establecer una coordinadora de logística, la cual sería principalmente un negocio prestador de servicios relacionados con la asesoría y/o coordinación de la logística relacionada con todos aquellos procesos que se involucran con la actividad del reciclado, y

⁵³ Ibid. p. 71.

donde principalmente se concentraría en análisis de mejoras utilizando los enfoques de la logística inversa.

La segunda opción es un negocio dedicado al acopio y compactación de PET, el cual se concentraría en aplicar estrategias que permitan incrementar la colecta de material, realizar el acopio y compactar el material para su posterior proceso por otra compañía.

La tercera opción es un negocio de proveeduría de materia prima para otros productos, donde la finalidad es poder distribuir material PET reciclado en condiciones de calidad y cantidad aceptables para ser aplicado en una diversidad de productos de alto valor agregado dentro de diferentes industrias.

Para cada uno de los modelos hay una propuesta de valor diferente, pero no son excluyentes uno de otro, de hecho pueden considerarse como negocios independientes o como etapas evolutivas de un mismo negocio, es decir puede ser escalable de acuerdo al nivel de desarrollo y madures, al grado de inversión, al grado de incentivos, al grado de facilidades gubernamentales y al grado de educación y participación de la sociedad en temas de sustentabilidad ambiental.

De estas opciones la que se desarrolla en el capítulo 4 es la proveeduría de materia prima para otros productos, y la base para desarrollar el modelo general de negocio será con la metodología Canvas⁵⁴.

La ilustración 1.22 muestra en que bloques se incorporara principalmente la información obtenida de estos 3 escenarios al modelo general de negocio, dichas aportaciones estarán abonando a la parte de: actividades clave, recursos clave, propuestas de valor y segmentos de mercado. Estos bloques son parte esencial del modelo, por lo que la fundamentación para el mismo se ve muy nutrida a través de estas aportaciones que hace la metodología de los escenarios futuros desarrollada en este capítulo III.

⁵⁴ Alex Osterwalder & Yves Pigneur, Business Model Generation, Editorial John Wiley & Sons, Canada, 2010

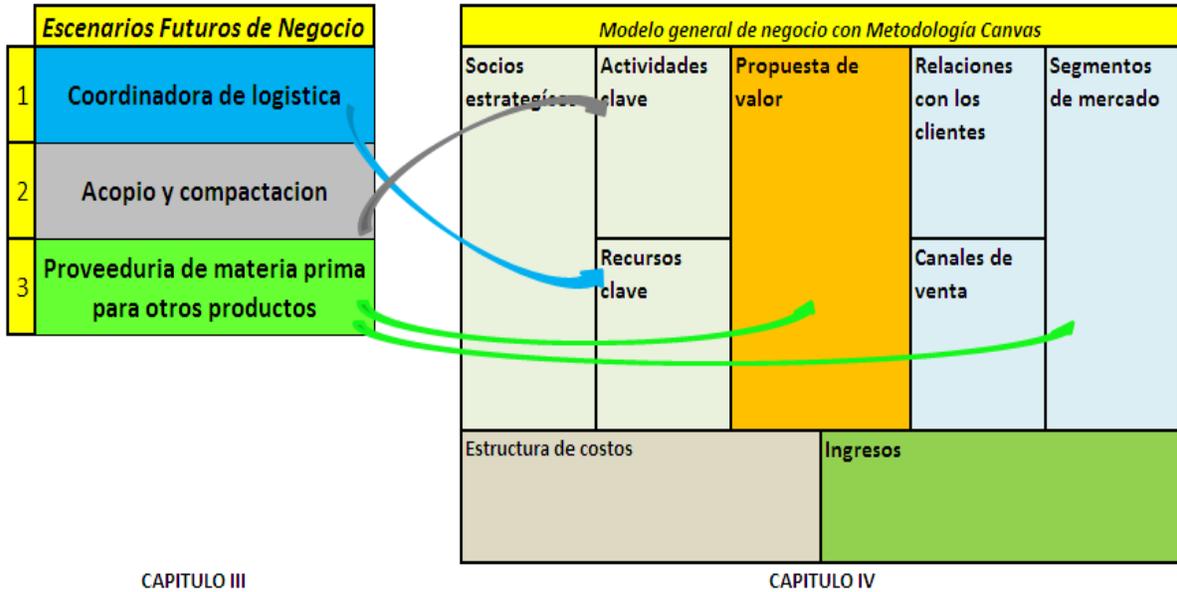


Ilustración 1.22 Aportación de los escenarios futuros de negocio al modelo general de negocio Canvas (elaborada con referencia del formato Canvas y datos propios)

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE UN MODELO DE NEGOCIO PARA INCENTIVAR EL RECICLADO

La metodología utilizada en este capítulo para establecer el modelo de negocio, estará basada en el concepto Canvas⁵⁵; este concepto identifica 9 bloques clave para la identificación de los elementos sobre los cuales hay que desarrollar el modelo.

Hay que recordar que la definición del negocio la generamos en el capítulo III como resultado de la aplicación de la metodología de escenarios futuros; por lo tanto hay elementos de los bloques que ya se definieron y que para esta metodología de Canvas se están colocando en los bloques que le corresponden, ya sean cualitativos o cuantitativos; a este respecto sobre la parte cuantitativa, hay que aclarar que para algunos elementos de los bloques se hará la parametrización solamente, puesto que el propósito del trabajo no es dar un análisis financiero completo sobre el modelo de negocio, más bien es dejar la base para su posterior desarrollo, sin embargo, si se incluyen datos que nos permiten de manera general identificar que debe contener cada elemento para interpretar la factibilidad del negocio.

Los dos bloques principales de este concepto de Canvas, buscan identificar por un lado los elementos que generan la estructura de costos y por otro lado los elementos que aportan los ingresos como resultado de propuestas de valor ofrecidas a los clientes.

Los bloques que afectan la estructura de costo a su vez están compuestos por las actividades, recursos y alianzas u asociaciones clave para obtener servicios o materiales.

Los bloques que afectan el flujo de ingresos están compuestos por las relaciones con los clientes, los segmentos de mercado y los canales de distribución.

El bloque de las propuestas de valor afecta tanto a la estructura de costos como al flujo de ingresos, por lo que a continuación se menciona algunas características⁵⁶ de lo que el cliente percibe como propuesta de valor:

⁵⁵ *Ibíd.*, p. 83.

⁵⁶ DAWN IACOBUCCI / PHILIP KOTLER, *Marketing según Kellogg*, Editorial Vergara, Argentina, 2002, pp. 171-191

- Aquello que soluciona un problema o satisface una necesidad
- Un agregado o conjunto de beneficios
- Beneficios novedosos
- Beneficios similares pero con características adicionales

Los valores pueden ser cuantitativos, como el precio y la rapidez del servicio o pueden ser cualitativos, como la experiencia de compra o el diseño del producto.

Se pueden clasificar los valores como:

- Novedosos, si satisfacen totalmente un nuevo requerimiento que el cliente no apreciaba antes por que había una propuesta similar.
- De desempeño, si mejora el producto o servicio.
- De especialización, cuando están enfocados a necesidades específicas o segmentos especiales.

4.1 Los bloques del modelo

4.1.1 Propuesta de valor

Con estos antecedentes, se fijan entonces, las propuestas de valor que se pretende perciban los clientes para este negocio de proveeduría de materia prima (PET reciclado) al usarse en la manufactura de nuevos productos.

Como se menciona en los capítulos previos hay tecnologías para el reproceso de PET pero se carece de suficiente abasto de materia, principalmente con un nivel óptimo de calidad y por otro lado la cantidad. Por ello la propuesta de valor de este negocio se enfoca a la solución de este problema, es decir abastecer de forma constante materia prima tanto en cantidad como calidad a los diferentes recicladores de PET; esto permitirá a los productores enfocar su atención a mejorar sus procesos y diseños, dejando la actividad de procuración de materia en un tercero, y este podrá facturarles

la materia prima, resolviendo también el problema de justificación fiscal que dispara el pago de impuestos de los recicladores en México.

4.1.2 Segmentación de los clientes

Es importante resaltar que el negocio no pretende abastecer a los grandes recicladores en sus orígenes, ya que esta sería una tarea difícil de coordinar y de grandes inversiones, teniendo como desventaja que estos mayoristas del reciclado abaratan el precio y harían difícil la recuperación de los costos. La estrategia está más bien enfocada a la venta de la materia a recicladores que producen artículos seleccionados, como son la fabricación de fibra, plásticos para ingeniería, y productos para construcción.

La intención es tener un portafolio amplio de clientes que consuman bajos y medianos volúmenes, pero cuyos productos tienen un gran valor agregado y aceptación, lo cual les permite pagar por la materia prima precios más competitivos, permitiendo al negocio tener un mayor margen. Es decir aplicar una estrategia de cola larga, como se le menciona en la metodología Canvas. Ver ilustración 1.23

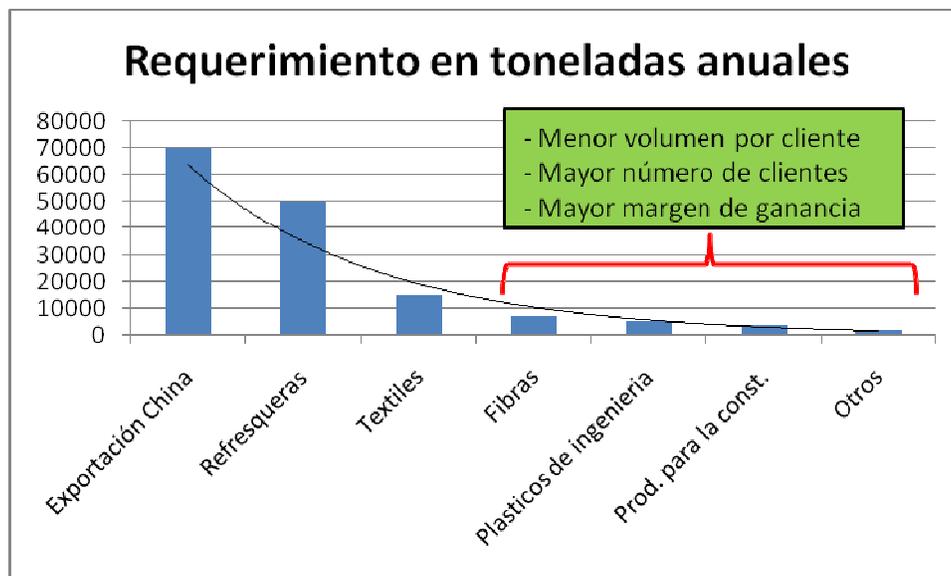


Ilustración 1.23 Estrategia cola larga metodología Canvas

4.1.3 Relaciones con los clientes

El vínculo entre este negocio y sus clientes radica en la afinidad por desarrollar propuestas sustentables que permiten aprovechar las oportunidades de uso para los materiales que tienen una disposición incorrecta (PET).

Esto crea relaciones de cooperación más estrechas y fomenta el espíritu de ayuda mutua, ya que se entrelaza el éxito de un negocio con el otro.

4.1.4 Canales de venta

Los canales de venta serán de manera directa y por medio de las recomendaciones que se dan de un cliente a otro, no es el objetivo hacer grandes inversiones en publicidad, más bien potenciar el uso de internet, a través de redes sociales y el uso de una página interactiva donde se pueda no solo ofrecer el producto, sino además mantener una relación dinámica con los clientes compartiendo información sobre oportunidades de negocio, avances en regulaciones que benefician el proyecto de reciclado, etc.

La idea es tener un medio de comunicación directo para poder recibir en tiempo real cambios en requerimientos de demanda, retroalimentación de la calidad del producto y compartir algunos métricos que permitan tomar decisiones importantes tanto al negocio como a los clientes.

4.1.5 Socios estratégicos

Se ha considerado como socios estratégicos:

- Recolectores de material que se desplazan por diversas zonas de las aéreas urbanas, para integrarlos a un plan de capacitación sobre el manejo del PET y las condiciones ayudan para hacer más eficiente el reciclado, así como la planificación de las aéreas de recolección para facilitar la transportación y evitar desplazamiento no necesario.

- Centros de acopio, se considera integrarlos también al plan de capacitación en el manejo del PET, pero la clave será desarrollar centros de acopio especializados solamente en PET, administrados por amas de casa y establecidos dentro de las colonias en aéreas previamente determinadas por un estudio de generación de residuos.
- Instituciones educativas, estos serán el inicio del proyecto, ya que aquí, se considera aplicar los pilotos para los contenedores de residuos con diseños nuevos; previa difusión de la información y capacitación a los alumnos y maestros de las consecuencias ambientales generadas por la mala disposición de residuos, así como mostrar los beneficios de hacer uso apropiado de los contenedores y cómo funcionan.

4.1.6 Actividades clave

Se tiene considerado:

- Desarrollar material de apoyo para dar capacitaciones en el correcto manejo del PET para su reciclado, y el desarrollo de un plan de capacitación para cada etapa de implementación del proyecto.
- Desarrollo de un nuevo concepto de contenedor que facilite su uso y prevenga la mezcla y contaminación de materiales.
- Negociar y concretar convenios con las instituciones educativas para que permitan la implementación del proyecto en sus instalaciones, así como con todos los otros actores que se irán integrando conforme el proyecto avance y el negocio empiece a consolidarse en cada una de sus etapas.
- Acondicionar la tecnología y la logística para el desplazamiento de los molinos y realizar la segregación en la fuente.

- Constituir el negocio ante las instancias gubernamentales correspondientes y obtener permisos de operación.

4.1.7 Recursos clave

Se identifican como recursos clave los convenios generados, la aplicación de logística efectiva, disponibilidad de un molino móvil, así como tener un apropiado diseño del contenedor y patente.

4.1.8 Estructura de costos

El gasto principal del negocio estará relacionado con:

- El pago de gente
- La compra de equipo, operación y el mantenimiento del mismo
- El pago de permisos de operación o por compromisos en los convenios previamente establecidos.

4.1.9 Ingresos

Todos los ingresos derivan de la venta directa de la materia prima a precios estándares internacionales para producto reciclado.

En la ilustración 1.24 se muestra la consolidación de la información en cada bloque de acuerdo a la metodología del modelo de negocio.

Socios estratégicos -Recolectores -Instituciones Educativas -Centros de acopio	Actividades clave -Entrenamiento y capacitación para colectores y consumidores - Implementar uso de contenedores con diseño diferente - Concretar convenios - Segregar y moler en fuente	Propuesta de valor -Abastecer de forma constante materia prima tanto en cantidad como calidad a los diferentes recicladores de PET - Facilitar la facturación de materia prima a los recicladores	Relaciones con los clientes - Compañías comprometidas con aspectos de sustentabilidad	Segmentos de mercado - Diversificado hacia la fabricación de productos de alto valor para usuarios finales, donde los volúmenes sean pequeños pero con gran sentido innovativo. - Nicho de producto de bajos volúmenes altas mezclas y mayor valor agregado.
Estructura de costos - Gente - Equipo - Permisos	Recursos clave - Contenedores de diseño especial - Molino móvil/logística - Convenios		Canales de venta - Venta directa a los recicladores - Recomendación de boca en boca	
		Ingresos - Venta de materia prima obtenida de producto reciclado a precios estándares internacionales		

Ilustración 1.24

4.2 Parámetros asignados a los bloques

Como se menciona al inicio de este capítulo, se han parametrizado algunos elementos en cuanto al costo o beneficio que compone cada bloque dentro del modelo de negocio, esto se ha hecho para tener una referencia y evaluar de manera general su viabilidad.

Se están vaciando sobre el mismo modelo de bloques los datos que soportan el modelo. Estos datos pueden ser entonces resultado de la aplicación de parámetros obtenidos de fuentes referenciales o por contar con datos concretos.

En la siguiente ilustración (1.25) se muestra la consolidación de los datos con parámetros.

<p>Socios estratégicos</p> <p>-Recolectores Se considera desarrollar recolectores capacitados para atender cada centro de recolección</p> <p>-Instituciones Educativas Se integraría a las instituciones por su liderazgo en estos temas, pero también reciben el beneficio de reducir sus gastos asociados a la recolección</p> <p>-Centros de acopio Se genera fuentes de empleo para personas en su domicilio y se les paga un precio más competitivo que con los actuales compradores de desperdicios</p>	<p>Actividades clave</p> <p>- Entrenamiento y capacitación para colectores y consumidores</p> <p>Se considera capacitar a un primer grupo de recolectores, para que estos a su vez sean instructores para los nuevos grupos y motivadores testimoniales</p> <p>- Implementar uso de contenedores con diseño amigable</p> <p>Se pretende aplicar un nuevo diseño, con características que faciliten la decisión de segregar y a su vez mantenga el producto en las mayores condiciones fuera de contaminación</p> <p>- Concretar convenios</p> <p>Los convenios serán importantes para asegurar la permanencia de los recolectores en los lugares definidos, identificando beneficios para las dos partes</p> <hr/> <p>Recursos clave</p> <p>- Contenedores de diseño especial Se tiene que hacer inversión en el diseño del nuevo contenedor, el cual tendría un costo promedio de \$ 100 por unidad</p> <p>- Molino móvil/logística Se busca reducir al mínimo el gasto de transporte, por lo que la propuesta requiere que el molino pueda desplazarse fácilmente, se considera un costo promedio entre \$ 14,000 a \$ 18,000 acondicionar un molino móvil con capacidad para moler de 1000 kg a 1500 kg diarios</p> <p>- Convenios</p> <p>En los convenios el gasto a generar está en los permisos, más que en los convenios per se, ya que aquí se ofrece en el caso de instituciones educativas apoyar con la reducción de costos por recolección</p>	<p>Propuesta de valor</p> <p>-Abastecer de forma constante materia prima tanto en cantidad como calidad a los diferentes recicladores de PET</p> <p>Se pretende alcanzar una producción promedio en los primeros 6 meses de 5,000 Kg a 6,000 Kg mensuales para abastecer a los recicladores ya definidos como parte del modelo de negocio en donde se busca obtener un mejor precio por el kilo de PET, en lugar de ofertarlo a los grandes compradores que abaratan el costo ya sea para las grandes recicladoras o para enviarlo a China y otros lugares</p> <p>- Facilitar la facturación de materia prima a los recicladores</p> <p>El negocio facilita la justificación de compra de materia prima, lo cual es un atractivo que hoy día dificulta la operación de los recicladores</p>
---	--	--

<p>Relaciones con los clientes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compañías comprometidas con aspectos de sustentabilidad <p>Al ser proveedor de negocios más pequeños, la comunicación es más directa con el cliente, lo cual estrecha la relación y la hace más leal al concepto</p>	<p>Segmentos de mercado</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diversificado hacia la fabricación de productos de alto valor para usuarios finales, donde los volúmenes sean pequeños pero con gran sentido innovativo. <p>Al inicio el negocio debe tener la estrategia de participar máximo con 3 clientes en mismo segmento o diferente, que se puedan atender con el volumen producido esto es para no depender de un solo cliente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nicho de producto de bajos volúmenes altas mezclas y mayor valor agregado. <p>Abastecer solo a recicladores posicionados con productos únicos o muy competitivos, estos podrán ofrecer mejor precio por el PET y no se tendrá abasto con el material por las cantidades consumidas</p>
<p>Canales de venta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Venta directa a los recicladores <p>El material será negociado para venta directa y recolección en planta, gastos de flete los absorbe el consumidor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recomendación de boca en boca <p>Esta forma de recomendación será la que se busque como estrategia para crecer el negocio, creando confianza en la calidad del producto y el cumplimiento de la demanda</p>	

Estructura de costos	Ingresos
<p>- Gente 5 personas con salario diario integrado de \$ 180 pesos. costo mensual estimado \$ 27,000. Para atender una poblacion concentrada de 7,500 personas generando una botella diaria de desperdicio de 30 grs X 7,500 esto es 225 Kg diarios distribuidas en turno 1 ,2 y mixto Un recurso administrativo y un chofer = \$12,000 a \$ 14,000 pesos mensuales</p> <p>- Equipo Gastos de vehiculo y mantenimiento \$ 4000 a \$ 5000 mensual Arrendamiento \$ 11500 a \$ 14,500 Botes nvo. diseño \$ 80 C/U se estima 70 por centro \$</p> <p>- Permisos \$ 500 a \$ 1500 mensuales</p> <p>Total gastos estimado \$ 62,00</p> <p>si se incoorporan 3 centros más el gasto crece \$ 27,000 x 3 = 81,000</p> <p>gasto total 4 centros: \$ 81,000 + 62,000 = \$ 143,000</p>	<p>- Venta de materia prima obtenida de producto reciclado a precios estandares internacionales</p> <p>precio de venta lavado y molido \$ 10 a \$ 16 pesos</p> <p>225 kg diarios x 6 dias = 1350 kg por semana kilos por mes 5400 x \$ 10 = \$ 54,000</p> <p>Los gastos de equipo, permisos, el chofer y el administrativo pueden soportar hasta 4 centros de poblacion concentrada por lo que el ingreso se puede mejorar aprovechando estos gastos fijos</p> <p>ingreso con 4 centros: 5400 x 4 x 10 = \$ 216,000</p> <p>Ingresos antes de impuestos: \$ 216,000 - \$ 143,000 = \$ 73,000</p>

Ilustración 1.25 elaborada sobre el formato Canvas y datos propios para la asignación de parámetros

4.3 Consideraciones hechas para los parámetros

Socios estratégicos.

Recolectores

Los recolectores o pepenadores reciben solamente un peso por pago de Kilogramo de PET de los intermediarios, los intermediarios lo re venden en \$5 pesos y el que le aplica el proceso de lavado y molienda lo puede vender hasta en \$ 16 pesos. El que lo aplica como materia prima puede ganar dependiendo de su producto hasta 40% de margen. Por ello se busca incorporarlos de forma que puedan tener prestaciones y una paga justa dentro de empleo formal, la otra alternativa es desarrollar personal para estas actividades.

La ilustración 1.26 muestra esta relación considerando un kilo de PET.

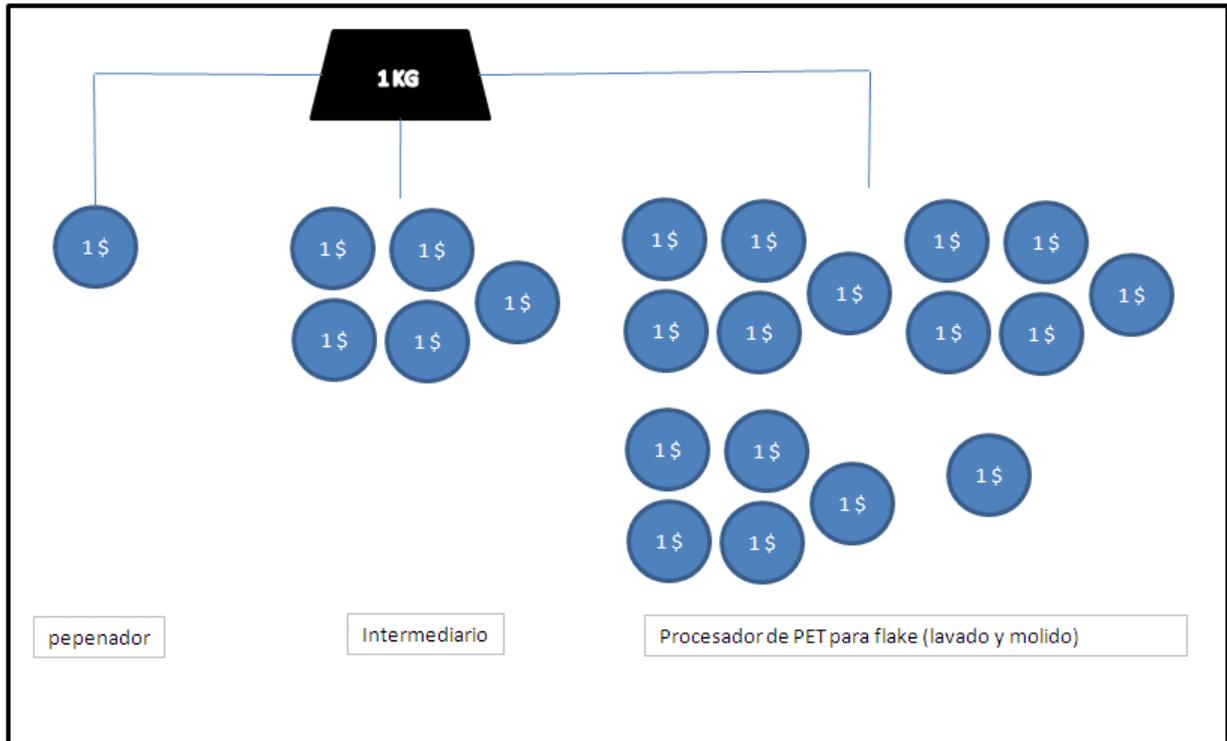


Ilustración 1.26

Instituciones educativas

Se considera a las instituciones de educación superior en Guadalajara como principales socios estratégicos para iniciar el proyecto, ya que por su compromiso de liderazgo, la concentración de población y su condición educativa que puede facilitar el proceso de capacitación se consideran candidatos viables para la etapa inicial.

La matrícula en las principales instituciones de educación superior en Guadalajara⁵⁷ es:

ITESO	9542	alumnos
TEC	7569	alumnos
UAG	7435	alumnos
UNIVA	3538	alumnos
UVM	7000	alumnos
UDG	92,506	alumnos

Centros de acopio

En la ciudad de Guadalajara ya existen centros de acopio, se encuentran registrados dentro de la zona urbana cerca de 140 centros, los cuales no están dedicados solo a la recolección de PET sino a todo tipo de materiales, por lo que normalmente reciben solo lo que mejor les registra utilidad de manera rápida. En la ilustración 1.27 se muestra información de algunos de ellos, pero se puede consultar en el anexo 1 el listado completo publicado por la SEMADES en su página. La propuesta de desarrollar centros de acopio por colonia y en puntos pre-establecidos es con la intención de realmente

⁵⁷ <http://www.linkedin.com/company/iteso>
http://www.gda.itesm.mx/salaprensa/index.php?option=com_content&view=article&id=3305:crece-la-matricula-69-en-el-tec-campus-guadalajara-milenio-universidades-alfredo-toledo-guadalajara-22022013-pag15-ins-bo-a&catid=78:2013&Itemid=54 Sistema de Consulta y Explotación. Educación Superior DGPP (Ciclo 2011-2012).
<http://www.dgpp.sep.gob.mx/estadistica.html>

enfocar los esfuerzos al acopio del PET. La idea es que amas de casa interesadas en recolectar el PET de su calle o calles, paguen a sus vecinos por el material o lo reciban en sus casas por la conciencia ecológica de algunos vecinos, y ellas recibirían a su vez un beneficio por ello; se les colectaría en base semanal o dos veces por semana el PET. Las colonias seleccionadas serian aquellas con alto índice de población por Km², y preferentemente donde tradicionalmente hay concentración adicional por mercados sobre ruedas u otros eventos similares.

No.	RAZON SOCIAL	DOMICILIO	TELEFONO	CORREO	MUN	REG	ETAPA	RESIDUOS	VIGENCIA
1	GLEZCO ERS DE OCCIDENTE, S.A. de C.V. (GLEZCO PLASTICOS, S.A. de C.V.)	INDEPENDENCIA # 111	36-68-51-30	dgomez@glezcoerp.com.mx	98	12	ACOPIO RECICLAJE	papel, carton, plastico, madera, chatarra, scro	07-jul-2011
2	FGDN PLASTICS, S. de R.L. de C.V.	CALLE AEROPUERTO # 59-A	36-95-11-31 37-00-85-48	fgdnplastics@hotmail.com	70	12	ACOPIO RECICLAJE	plastico de diferentes densidades, carton, madera, metal, vidrio y papel	23-nov-2010
3	RICARDO MARTINEZ NAVARRO	GOMEZ FARIAS # 1142	33-45-16-41		39	12	ACOPIO	llantas	06-jul-2011
4	ALLIED ELECTONIC RECOVERY DE MEXICO, S. de R.L. de C.V.	AV. AVIACIÓN # 619, ENTRE OCAMPO Y AV. INGLATERRA	36-73-65-81		120	12	RECICLAJE	scrap electrónico, chatarra, plástico, cartón, madera	05-oct-2011
5	MET SOLUTIONS, S.A. de C.V.	SAN ALPONSO # 6	36-94-30-20		120	12	ACOPIO RECICLAJE	papel, carton, plastico, aluminio, cobre, ferrita y acero	10-sep-2010
6	MIGUEL ROBERTO MICHEL BENAVIDES PMP PRODUCTOS Y MATERIALES PLASTICOS, S.A. de C.V.	HOJALATEROS # 5948	13-79-89-84	mympsa@hotmail.com	98	12	ACOPIO RECICLAJE	carton, plastico (pvc, pet, acrilico, baja y alta densidad), madera, chatarra	10-nov-2010
7	METALES PARA RECKLAR, S.A. de C.V.	ANT. CARRETERA A CHAPALA # 2800 A	36-66-60-049		39	12	ACOPIO	chatarra	29-sep-2011
8	GUSTAVO ADOLFO ESCOTO ABAUNZA	CALZADA DE LOS ALAMOS # 82	36-73-33-05	consultadad@industrialdecampo.com	120	12	ACOPIO RECICLAJE	carton	17-dic-2010
9	LAMINAS Y RECICLADOS DE OCCIDENTE, S.A. de C.V.	CARRETERA LAS PALMAS # 2520	31-10-12-18		67	9	ACOPIO	papel, carton, plastico, aluminio, cobre, bronce, lamina, chatarra	08-oct-2010
10	RECICLADO EMPRESA CASILLAS OCCIDENTE, S.A. de C.V.	AV. MATATLAN # 555	11-57-00-35	casillas_recicladospaco@yahoo.com.mx	101	12	ACOPIO RECICLAJE	carton, plastico, madera, chatarra, scrap aluminio	04-oct-2011
11	BENITO GUTIERREZ SANCHEZ / GRUPO MYRETHI, S.A. de C.V.	CALZADA DE LOS CIPRESSES # 245	36-27-14-44	grupomyrethi@prodizey.net.mx	120	12	ACOPIO	chatarra y carton	10-sep-2010

Ilustración 1.27 de la página de SEMADES

Actividades Clave

Entrenamiento y capacitación

Esta es una actividad indispensable y crítica para que el proyecto tenga las bases necesarias para el éxito, hay que educar a los recolectores en cómo manejar el material atendiendo a las necesidades de los recicladores, esto ayudara a eliminar pasos no necesarios en la limpieza y mejora la calidad del PET. La capacitación al publico también es clave, por lo que en ambos casos hay que desarrollar materiales de apoyo fáciles de entender y distribuir, se deben organizar talleres breves para mostrar el manejo adecuado y repetir los talleres con cierta frecuencia para que no decaiga el compromiso.

Implementar uso de contenedores con diseño amigable

Facilitar el proceso de toma de decisión para empujar los desechos hacia un lado u otro será la clave del diseño en el contenedor, debe tener creatividad y permitir que se desplace con facilidad el desecho, así como evidenciar si se está colocando de manera equivocada. Se estima que este contenedor no deba costar más de \$ 100 pesos para poder invertir en un gran número de ellos que reemplacen a los actuales conceptos.

Concretar convenios

En el mundo ideal los convenios con las instalaciones Educativas no debieran tener costo, pero aquí se propone a manera de incentivo apoyar con los costos de disposición de residuos, en este caso se pretende que al recuperar el PET como desperdicio, las instituciones reduzcan en cierto porcentaje sus gastos por esta actividad.

Los otros convenios por cerrar, serian apoyos del gobierno y permisos para este tipo de negocios.

Recursos Clave

Se considera que tanto el diseño del contenedor como la aplicación de un molino móvil es estratégico, ya que esto radica en buena medida para las mejoras a toda la logística y reducción de costos, la flexibilidad de llevar el molino a los centros de acopio en las instituciones, y a las colonias es lo que hará diferencia de los métodos actuales, la idea básica es adaptar un molino de ciertas características que permita su desplazamiento sobre el mismo vehículo que traslada el material. El molino debe tener capacidad hasta para 1500 kilos diarios, no se considera uno mayor porque ya no sería posible por el peso e infraestructura, adaptarlo a un transporte de carga pequeño.

Propuesta de Valor

La propuesta tiene validez ya que como se ha mencionado en los capítulos II y III, las grandes cantidades de material generadas en México se reciclan en China y otras van a confinamiento, por lo que compañías que han encontrado oportunidad de darle valor agregado al PET en el post-uso, están enfrentando el problema de abasto de PET no contaminado y por otro lado la desventaja fiscal por no tener comprobantes por la materia prima, situación que se mitiga con una compañía establecida que emita estos comprobantes.

Relaciones con los clientes

El concepto de manejo de relaciones con el cliente o CRM por sus siglas en inglés (customer relationship management), es de una validez muy amplia para este modelo de negocio que permite en un círculo pequeño de compradores, desarrollar una buena relación y vinculación en proyectos complementarios.

Segmentos de mercado y canales de venta

Como ya se menciono la estrategia de cola larga es la que ofrece a este modelo mejores oportunidades de éxito. Pocos clientes bien atendidos y con oportunidad de márgenes mayores al no pertenecer a economías de escala.

La venta del producto no requiere publicidad o distribución especializada, ya que será su calidad la que se recomiende de un reciclador a otro. La expectativa es que el usuario proporciona sus transportistas y el negocio solo coordina la entrega, esto para no afectar el flujo de efectivo con gastos que no se requieren.

Estructura de costos e ingresos

Las referencias de costos potenciales e ingresos potenciales descritos en la ilustración 1.25 toman como referencia la cantidad de alumnos inscritos en cada universidad, y se hace la hipótesis que al menos una botella de PET con peso de 30 gramos es tirada por cada individuo en base diaria, también se asume que las condiciones del material aseguran al menos un precio de venta de \$ 10 pesos, lo cual implica darle tratamiento de limpieza y molienda.

Gastos fijos.

En gastos fijos se considera el personal que incluye a una persona administrativa y un chofer, además de personal operativo, aquí también se hacen dos consideraciones, la primera es que 5 personas operativas pueden atender contenedores exclusivos de PET, ya que se considera en promedio 100 contenedores por centro de acopio en instituciones educativas con 7500 alumnos, lo que en promedio son 50 botes para cuatro personas y el adicional es de apoyo para las aéreas que se saturan más rápido. La segunda consideración es que tanto el chofer como el administrativo podrán atender o dar a apoyo a 4 centros de recolección.

Los gastos de arrendamiento consideran, el pago del vehículo, molino, lavadora y local principalmente.

Respecto al pago de permisos algunos pueden ser fijos y otros pudieran ser variables, se tiene que ahondar con mayor detalle de cuales caen en cada caso por ello el gasto es estimado.

Gasto variable.

Como es obvio el costo de materiales aquí no es un factor determinante por que el proceso no lo demanda, el gasto de fletes pudiera ser una variable, sin embargo se sugiere administrar los transportistas del cliente para que el absorba el gasto.

Hay algunos insumos que se requieren para la limpieza y mantenimiento pero no significan un gasto significativo.

Aunque el resultado del ejercicio usando el modelo y las estimaciones sugieren ingresos positivos, se requiere hacer un análisis sobre algunas otras variables que pueden influir en ambos casos, aquí se trato de maximizar el gasto y usar para el cálculo de ingresos solamente \$ 10 pesos por costo de venta en el kilogramo de PET, sin embargo si la calidad lo justifica puede alcanzar un precio de venta de \$ 16 pesos.

Importante será validar costos de financiamiento por términos de pago con los clientes y también algún beneficio de proveedores, como se asume que no hay gasto en material e inventarios solo estas variables deben revisarse para el flujo de efectivo.

Conclusiones

La situación del reciclado o re uso de PET en México como se ha planteado, es un área con muchas oportunidades aun no exploradas, como se planteo al inicio de este trabajo es un problema no exclusivo de nuestro país, hay otros países donde el problema es similar, así como también hay otros que lo han reconocido y han avanzado en la aplicación de metodologías para atenuar el problema y darle un giro en su beneficio, ya que técnicamente es posible hacerlo; muchos son los factores en los que se pueden aplicar las mejoras sugeridas aquí para hacer más eficiente el manejo del material en el post consumo; el aplicar metodologías que estandaricen procedimientos para el proceso de logística inversa es una actividad clave para mejorar la disposición adecuada de este material y su aprovechamiento en otros productos de valor, es evidente que hay potencial para establecer negocios sustentables, porque hay demanda latente asegurada a nivel internacional y también en nuestro país, pero es solo desarrollando aplicaciones aquí en México como se adquiere doble valor por el reciclado, el que aporta la disminución de contaminantes junto con los ahorros por disposición, y el que se genera a través de fuentes de empleo y proyectos sustentables diversificando las aplicaciones del uso de material re ciclado, este es en definitivo la estrategia que debemos aplicar para ir al siguiente nivel de desarrollo en el eficiente manejo de los materiales de re uso como el PET en México, apoyando las iniciativas de regulación pero facilitando una legislación que motive la inversión para este fin, así como también hacer coparticipe a la ciudadanía, identificando sus motivadores y fortaleciendo las estrategias que generen cambios culturales en la generación de hábitos positivos.

El utilizar la metodología de los escenarios futuros aplicado a este objeto de estudio, ha sido una herramienta muy valiosa para consolidar y digerir la información que se genera entorno al PET, las tecnologías para procesarlo y para reciclado, la demanda, los usos, las alternativas de aplicación, etc.; y que como resultado nos ha proporcionado 3

escenarios de negocio, mismos que se han identificado como parte de un modelo escalable, y los cuales se pueden desarrollar en función de los cambios y mejoras que se vayan aplicando, así como la maduración de cada escenario.

Estos escenarios han sido utilizados para incorporarse finalmente a un modelo de negocio sugerido, el cuál ha sido acotado con parámetros para generar de manera general la visión del mismo, sin embargo, a partir de esta información se puede continuar el desarrollo a un mayor nivel de detalle, y plantear el establecimiento de un plan de negocios, el cual escapa al objetivo de este trabajo, pero que con apoyo en la información aquí planteada se dejan las bases para poder hacer el desarrollo del mismo.

Se ha querido resaltar a través del trabajo, la situación que representa el PET como problema y también las oportunidades, dichas oportunidades se han evaluado a través de la aplicación de las metodologías de: creación de escenarios, modelo de negocios y teoría de juegos.

Se ha señalado 6 núcleos afectando las propuestas de negocio, el tecnológico, el político, el ambiental, los incentivos, el social y de la innovación, y se sugiere mejorar en algunos factores, ya que el objetivo planteado desde el inicio ha sido apoyar una mejora en la logística para hacer más efectivo el proceso de recolección, selección, y transporte del PET; principalmente en las escuelas de la zona urbana de Guadalajara, y para lo cual se han identificado las áreas y factores que ayudarían a mejorar el valor agregado para esta materia prima, la disminución de contaminantes y sus gastos de disposición, se ha buscado con este trabajo también contribuir al soporte de iniciativas que puedan desarrollarse y concretarse a partir de esta información, si este objetivo se puede materializar agradezco a todos aquellos que muestren interés en el mismo.

Bibliografía

- ARZATE ESTHER, Industriales del plástico instalarán 20 plantas recicladoras, El Financiero Negocios, p 13, Diciembre 22, 2010
- BP Statistical Review of World Energy June 2011, obtenido el 6 de Febrero 2012, desde www.bp.com/statisticalreview, pp 1-6
- CONSUMER LIFESTYLES IN MÉXICO, Consumer trends, Obtenido el 5 Febrero, 2012, Euromonitor.
- CORTINAS CRISTINA Dra., Reciclaje de Plásticos, en el Contexto del Desarrollo Sustentable y Humano, obtenido el 24 de Mayo, 2011 en www.cristinacortinas.net
- COVARRUBIAS G., Subió generación de basura en 50% en tres lustros, Milenio, Marzo 3, 2011 www.milenio.com
- DEL CASTILLO AGUSTÍN, Subió generación de basura en 50% en tres lustros, Milenio, Guadalajara, Marzo 16, 2011
- DOWLATSHAHI SHAD, A cost-benefit analysis for the design and implementation of reverse logistics systems: case studies approach, en International Journal of Production Research Vol. 48, núm. 5, pp 1361–1380, 1 Marzo 1, 2010
- DOWLATSHAHI SHAD, The role of transportation in the design and implementation of reverse logistics systems, en International Journal of Production Research Vol. 48, núm. 14, pp 4199-4225, Julio 15, 2010
- EL DILEMA DEL PRISIONERO, obtenido el 22 de Marzo, 2012 en Matemáticas educativas, www.edumat.net
- ELIYAHU M. GOLDRATT, JEFF COX, La Meta, Díaz de Santos, España, Tercera Edición 2005
- ESCALANTE VÁZQUEZ EDGARDO J., Seis-Sigma Metodología y Técnicas, LIMUSA, México, 2007
- ESTADÍSTICAS E INDICADORES DE INVERSIÓN SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LOS PRINCIPALES CENTROS URBANOS DE MÉXICO, Instituto Nacional de Ecología, México, Actualización 2010
- EVANS JAMES R., LINDSAY WILLIAM M., Administración y control de la calidad, THOMSON, México 2005

- FARZAD ROBEN, Cash for trash, en Bloomberg Businessweek, USA, núm. 4094, pp 36-46, Agosto 4, 2008
- FOOD PACKAGING MÉXICO, Key trends and developments, obtenido el 5 de Febrero, 2012, Euromonitor
- FRANK WELLER, Decontamination efficiency of a new post-consumer poly(ethylene terephthalate) (PET) recycling concept, Taylor&Francis Group, Vol. 25, núm. 1, Enero 2008, pp 123-131
- IACOBUCCI DAWN / PHILIP KOTLER, Marketing según Kellogg, Editorial Vergara, Argentina, 2002
- GLOBAL DRINKING HABITS, Executive summary, Obtenido el 5 Febrero, 2012, Euromonitor.
- GONZÁLEZ SUSANAN G., Desaprovechada la oportunidad de reciclar plástico para generar fibras, La Jornada, Diciembre 5, 2010
- GUADAGNO ROSANNA E., CIALDINI ROBERT B., Preference for consistency and social influence: A view of current research findings, Social Influence, Taylor&Francis group, Vol.5, núm. 3, pp 152-163, 2010
- GUTIERREZ GABRIELA, Desorden Plástico, en revista expansión, núm 1087, pp 75-78, Abril 2, 2012
- LERMA KIRCHNER ALEJANDRO, El producto, el precio y sus estrategias, Gasca sicco, México 2004
- MARTÍNEZ ANDRÉS, Separan sin control, Mural, México, Marzo 14,2011
- McCURRY JOHN W., Sorting It Out, High-tech recycling plants create jobs
- Mexico: Recycling companies are at a fiscal disadvantage Publicación: Esmerk - News monitoring Proveedor: Esmerk 25 de Marzo de 2011 Fuente de información
- MIHI RAMÍREZ ANTONIO, GARCÍA MORALES VÍCTOR JESÚS, FERNÁNDEZ BENDITO VÍCTOR V., THE INFLUENCE OF ENVIRONMENT AND GREEN LOGISTICS TOWARDS GOOD CORPORATE PRACTICES IN EUROPE, Economics and Management, 2011. 16 ISSN 1822-6515
- MORO RODRIGO, FREIDIN ESTEBAN, TOHMÉ FERNANDO, AUDAY MARCELO, la teoría de juegos conductual , el dilema del viajero alternativo y la maximización de pagos, Estudios de economía, Vol. 38, núm. 2, pp 457-473, Diciembre 2011
- MOUNIR BENAÏSSA, AFIFA KOMBAS, HABIB CHABCHOUP, Facility location model for reverse logistics, Advances in production Engineering & management, núm. 1, pp 37-44, Junio 6, 2010

- NASCIMENTO LUIS FELIPE, TREVISAN MARCELO, FIGUEIRÓ PAOLA, BOSSLE MARILIA, PET bottle recycling chain, Opportunities for the generation of employment and income, Greenleaf publishing, 2010
- OLALEKAN ADEBAYO, LANCHEROS CAMILO, EZINMA JAMES, NURUDEN SALAU, Solid Waste management in the cities of developing countries, AALBOURG UNIVERSITY, Dinamarca, Junio 2011
- OSTERWALDER ALEXANDER, PIGNEUR YVES, Business Model Generation, John Wiley & sons, Inc. USA, 2010
- Packaging Industry in the United States, en Passport Euromonitor Internacional, pp 2-17, Mayo 2012
- PACKAGING USA, Key trends and developments, obtenido en Mayo 11, 2011, Euromonitor International.
- Para limpiar calles de la ciudad, tecpanecos crean su empresa, Eficiencia Informativa 21 de Marzo de 2011
- PARKER PHILIP, CHAIRED ELI LILLY, The 2006-2011 World Outlook for Processing New or Recycled Plastics Resins into Intermediate or Final Products by Casting or Compression, Extrusion, Injection, or Blow Molding, ICON Group international, Inc., 2005
- PET Bottles in Food and Beverages: The Global Winning Pack Type November 2010 Euromonitor
- PILLKAHN ULF, Using Trends and Scenarios as tools for strategy development, Publicis Corporate Publishing, Alemania 2008
- Plastic compounder's PET project: recycling , publicado en MACHINE Design.com, 11 de Septiembre de 2008
- REAL MAGALI, SANTANA ORLANDO, Preparación y caracterización térmica y mecánica de mezclas PET-reciclado/poli olefinas, Universitat Politècnica de Catalunya, Febrero 2009 <http://hdl.handle.net/2099.1/6729>
- RICHAR DE MEYER, The secret life of trash, Los Angeles premier magazine, January 2011
- RODRÍGUEZ BELTRÁN RUBÉN, Ensayos y Ejercicios para un curso de Finanzas, ITESO, México, Agosto 2008
- SARKIS JOSEPH, MICHELLE HELMS MARILYN, HERVANI AREF A., Reverse Logistics and Social Sustainability, Corporate Social Responsibility and Environmental Management Corp. Soc. Responsib. Environ. Mgmt., en Wiley Online Library, Vol. 17, pp 337-354, Enero 14, 2010 desde wileyonlinelibrary.com

- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE (SEMADES), Manual para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos en el estado de Jalisco, 2007-2013
- Separan sin control Publicación, Mural 14 de Marzo de 2011
- SIMPSON DAYNA, Use of supply relationships to recycle secondary materials, International Journal of Production Research, Vol. 48, núm. 1, Enero 1, 2010, pp 227-249
- SOCCONINI LUIS, Lean Manufacturing, Editorial Norma, Febrero 2012
- Soft Drinks in México, en Passport Euromonitor Internacional, pp 1-8, Marzo 2012
- Soft Drinks 2010 Trends and Future Directions, en Euromonitor Internacional, pp 12-17, April 2011
- SOLID WASTE MANAGEMENT IN THE CITIES OF DEVELOPING COUNTRIES ADEBAYO OLALEKAN, CAMILO LANCHEROS, JAMES EZINMA, SALAU NURUDEEN DEPARTMENT OF DEVELOPMENT AND PLANNING, AALBORG UNIVERSITY, DENMARK. JUNE 2011
- SULLIVAN WILLIAM G., WICKS ELIN M., LUXHOJ JAMES T., Ingeniería Económica de DeGarmo, PEARSON Prentice Hall, México 2004
- Sustainability: Its Impact on Global Consumption to 2010, obtenido en Mayo 11, 2011, Euromonitor International
- STURE PACKALEN, Culture and Sustainability, Corporate Social Responsibility and Environmental Management, en Wiley InterScience, Vol. 17, pp 118-121, 10 Marzo, 2010
- SWEDBERG RICHARD, Sociology and Game Theory: Contemporary and historical perspectives, Theory and Society, Kluwer academic publishers, Netherlands, 2001
- THALER RICHARD H., SUNSTEIN CASS R., NUDGE, Business Summaries, obtenido en EBSCO Publishing Inc, 2010
- THE FAST CONSUMER, Executive summary, Obtenido el 5 Febrero, 2012, Euromonitor
- TORRICO ANGEL, MONTECINOS JOSÉ, Reciclado de botellas PET, Universidad Mayor de San Andrés, obtenido el Enero 20, 2011 en http://grupos.emagister.com/documento/proyecto_11/6861-446866

Anexos

Anexo 1 Directorio de centros de acopio en Guadalajara

RAZÓN SOCIAL	DOMICILIO	TELÉFONO	CORREO	VIGENCIA	RESIDUO
GLEZCO ERS DE OCCIDENTE, S.A. de C.V. (GLEZCO PLASTICOS, S.A. de C.V.)	INDEPENDENCIA # 111	36-68-51-30	dgomez@glezco.com.mx	17-jun-2012	papel, carton, plastico, madera, chatarra, scrap
ALLIED ELECTRONIC RECOVERY DE MEXICO, S. de R.L. de C.V.	PASEO DE LOS ADOBES # 1079 (AV. AVIACION # 6319, ENTRE OCAMPO Y AV. INGLATERRA COL. SAN JUAN DE OCOTAN)	36-73-65-81	alejandros@aerworldwide.com	22-ago-2012	scrap electrónico, chatarra, plástico, cartón, madera
MIGUEL ROBERTO MICHEL BENAVIDES PMP PRODUCTOS Y MATERIALES PLASTICOS, S.A. de C.V.	HOJALATEROS # 5948	13-79-89-84	pympsa@hotmail.com	28-jul-2012	carton, plastico (pvc, pet, acrilico, baja y alta densidad), madera, metal ferroso y no ferroso, carton
LAMINAS Y RECICLADOS DE OCCIDENTE, S.A. de C.V.	CARRETERA LAS PALMAS # 2520	31-10-12-18		23-ago-2012	papel, carton, plastico, metal ferroso y no ferroso
RECICLADO EMPRESA CASILLAS OCCIDENTE, S.A. de C.V. / RECO, S.A. de C.V.	AV. MATATLAN # 555	11-87-00-35	casillas_reciclados.reco@yahoo.com.mx	27-sep-2012	papel, carton, madera, plastico, scrap electronico, metal ferroso y no ferroso
LAMINAS Y RECICLADOS DE OCCIDENTE, S.A. de C.V.	PERIFERICO PONIENTE # 85	31-10-12-18		04-jul-2012	papel, carton, plastico, metal ferroso y no ferroso
DESTRUCCIONES Y RECICLADOS INDUSTRIALES RUBERT, S.A. de C.V.	AV. ADOLF B HORN J # 1475	36-01-20-67	rubert@prodigy.net.mx	10-ago-2012	papel, carton, plastico, madera, chatarra, scrap, organicos, adhesivo, vidrio
TECHNOLOGY CONSERVATION GROUP MEXICO, S.A. de C.V.	PERIFERICO SUR # 6400 INT G-2, ENTRE AV. 8 DE JULIO Y ADOLF HORN	39-14-47-18	victor.monroy@tcrecycling.com	02-ago-2012	scrap electrónico, metal ferroso y no ferroso, plastico, carton, madera, papel
ECOPOLIMEROS, S.A. de C.V. / MAURICIO GUTIERREZ MONTES	CONSTANCIO HERNANDEZ ALLENDE # 340	31-65-11-44	dlinda@eco-polimeros.com	13-oct-2012	plastico
RECICLADOS RANGEL, S.A. de C.V. PEDRO RANGEL GUZMAN (RECICLADO Y MAQUILA DE POLIETILENO Y	CROMO # 7	36-89-96-43		26-ene-2013	plastico de diferentes densidades
TERMINADOS PLASTICOS DE OCCIDENTE, S.A. de C.V.	AV. CIRCUNVALACION ORIENTE # 133-A AV. GUADALUPE # 1002	36-27-07-81	aduamex@hotmail.com	10-ene-2013	plastico, carton, madera, vidrio metal ferroso y no ferrosos, residuos electronicos
OCCIDENTAL METALS, S.A. de C.V.	CUAUHTEMOC # 100	36-95-01-00	occimet@hotmail.com	16-dic-2012	metales no ferrosos, aleaciones base de niquel, acero inoxidable
SALG SERVICIOS DE ASEO Y LIMPIEZA EN GENERAL, S.A. de C.V.	BRONCE # 512	31-46-03-75	salg@m3xico.com	05-mar-2013	papel, cartón, metal ferroso y no ferroso, plástico, alimentos caducos, vidrio
SERVICIOS INDUSTRIALES SARRE, S.A. de C.V.	PRIVADA SAN ANTONIO # 813	36-06-13-21	salguero@gruposarre.com	08-feb-2013	madera, plastico, vidrio, papel, carton, metal ferroso y no ferroso
ALEJANDRO GONZALEZ ELIZONDO	TONELES # 2737	36-66-27-15		30-mar-2012	plastico

RAZÓN SOCIAL	DOMICILIO	TELÉFONO	CORREO	VIGENCIA	RESIDUO
J. ANGEL MARAVILLA RAMIREZ	VICENTE GUERRERO # 39, ENTRE GONZALEZ GALLO Y PERIFERICO SUR	36-01-02-79	maravra49@hotmail.com	06-oct-2012	carton, plastico, organico, madera
EMPAQUES MODERNOS DE GUADALAJARA, S.A. de C.V.	KM. 7.3 CARRETERA EL VERDE – EL CASTILLO	32-84-13-00		23-feb-2013	papel y carton
ECOFIBRAS PONDEROSA, S.A. de C.V.	CAÑA # 3049	38-19-14-23		30-mar-2012	papel y carton
SOLUCIONES INTEGRALES DE RECICLADO, S.A. de C.V.	CARRETERA A SAN SEBASTIAN # 70, ENTRE INDEPENDENCIA Y LAS FLORES	36-94-06-42	recma01@prodigy.net.mx	02-feb-2013	carton, plastico, madera
DEACERO, S.A. de C.V.	JUAN DE LA BARRERA # 3210	36-66-93-00		01-sep-2012	metal ferroso y no ferroso
HARINAS Y GRASAS DE OCCIDENTE, S.A. de C.V.	CERRO AZUL # 500, ENTRE AV. EL MIRADOR Y HORIZONTE	36-00-16-33		21-jun-2012	decomiso de carne, sebo y hueso
RELLENOS SANITARIOS DE MEXICO, S.A. de C.V.	MONTENEGRO No. 2308, COL. LAFALLETTE, C. P. 44190, GUADALAJARA, JALISCO (CARRETERA VIEJA A TEQUILA Km 4.6, CON PREDIO DE POR MEDIO EN EL TRAMO TEQUILA-SANTA TERESA, EN LAS COORDENADAS MÉTRICAS UTM X=618872, Y=231285 Y Z=1276, TEQUILA, JALISCO)	36-16-2381		24-mar-2012	RSU / RME
HASAR'S, S.A. de C.V. (ESTACION DE TRANSFERENCIA)	ANILLO PERIFERICO SUR No. 6550, ENTRE C. ADOLPH B. HORN Y AV. 8 DE JULIO	(33) 3601-3087		30-ene-2013	residuos solidos urbanos y de manejo especial
RECICLADOS PLASTICOS DE MEXICO, S.A. de C.V.	CAMINO A SANTA ANA TEPETITLAN # 1927	36-84-74-66	reciplast@terra.com.mx	18-nov-2012	plasticos de diferentes densidades: polietileno de alta y baja densidad, polipropileno
LAMINA TROQUELADA EMPACA, S.A. de C.V.	MANZANO # 233, ENTRE 16 DE AGOSTO Y MARES	33-45-01-50	ltempaca_tonala@hotmail.com	07-sep-2012	cartón, papel, plástico, vidrio, metal ferroso y no ferroso
ALBERTO FRANCISCO MIRANDA CORRAL RECICLADORA MICA	KM. 2.5 CARRETERA LAGOS DE MORENO - UNION DE SAN ANTONIO POR EL CAMINO AL RANCHO SANTA CRUZ (PASEO DE LA RIVERA # 181)	(474)725-23-18		31-oct-2012	plastico
TRANSPORTES TRALISOL, S.A. de C.V.	KM. 6.5 CARRETERA EL PUESTO	(474)435-36-81		14-nov-2012	sangre cocida, contenido gastrico, lodos organicos y productos caducos: yogurt deshidratado, carton, plastico, chatarra, madera

RAZÓN SOCIAL	DOMICILIO	TELÉFONO	CORREO	VIGENCIA	RESIDUO
PROMOTORA AMBIENTAL DE LA LAGUNA, S.A. de C.V.(GRUPO ECOLOGICO DEL NORTE, S.A. de C.V.)	KM 3.5 CARRETERA IXTLAHUACAN SANTA CRUZ DE LA SOLEDAD PREDIO LA OZOTERA	10-08-30-26		10-feb-2013	residuos solidos urbanos y de manejo especial
COMERCIAL RECICLADORA, S.A. de C.V.	CALLE 5 # 1421, ENTRE CALLE 2 Y 4	38-11-05-81	carlos.velasco@copamex.com	27-oct-2012	papel y carton
PROTEINAS COMPLETAS, S.A. de C.V.	CEDROS # 26	31-61-50-38		18-mar-2012	pluma, hueso, visceras, decomiso carnicos, desperdicios carnicos y lacteos y cuero de animal
J&L PRODUCTOS Y SERVICIOS, S.A. de C.V. (SOPORTE EMPRESARIAL EN RECICLADO, S.A. de C.V.)	CARRETERA A EL VERDE # 1496	36-97-13-59	soportempresarial@yahoo.com.mx	15-dic-2012	carton, plastico, madera, papel, chatarra
KARTELL DE MEXICO, S.A. de C.V.	AV. DR. ROBERTO MICHEL # 750	36-19-16-16		18-ago-2012	plastico
ROSALVA GOMEZ PEDROZA	JUAN MANUEL RUVALCABA # 1977, ENTRE RAFAEL ROBLES Y FILEMON ROSAS	36-60-54-91	tro_plas@hotmail.com	19-may-2012	plastico
ALONSO JAIME COVARRUBIAS TOVAR (NINFA ORNELAS VALADEZ)	PRIVADA QUETZALEZ # 3	36-43-31-45	jcovarrubias@hotmail.com	24-nov-2012	recorte de piel y descarne
PATRON SPIRITS MEXICO, S.A. de C.V. (C.D.C., S.A. de C.V.)	KM. 2,7 CARRETERA TOTOTLAN-ATOTONILCO EL ALTO	(391)917-82-00		29-ago-2012	bagazo
SAN-MEX DE JALISCO, S.A. de C.V.	UNION # 5	33-44-59-59		23-mar-2012	septicos, tierras, grasas y aceites animales y vegetales
SALVAMENTO DE METALES, S.A. de C.V.	ARROZ # 245	36-70-77-92		25-jul-2012	metal ferroso y no ferroso
RODRIGO GIL ALVAREZ	INDEPENDENCIA # 2	38-70-19-96	recilagil@hotmail.com	04-oct-2012	plastico
FORTINO SOTO BECERRA	MATAMOROS # 17 (REPUBLICA DE GUATEMALA # 96)	36-39-85-66		20-jul-2012	metal ferroso y no ferroso
BT RECYCLING SOLUTIONS, S. de R.L. de C.V.	PASEO DEL VALLE # 4915 KM. 15.5 CARRETERA NOGALES	36-82-10-30		24-jun-2012	carton, chatarra, plastico, papel, scrap
RANCHO MONTERREDONDO, S.P.R. de R.L. de C.V.	KM. 1,7 DE SAN FRANCISCO DE ASIS SOBRE EL CAMINO A SAN VICENTE	(391)931-82-02		16-ene-2013	organicos: gallinaza, estiércol, pajas, vinaza, bagazo
ENRIQUE HERRERA MONTES	MANUEL ACUÑA # 777, ENTRE PUEBLA Y CALZADA FEDERALISMO	38-26-31-88		21-jul-2012	carton y chatarra
SANTIAGO ESPINOZA NAVARRO / JUAN CARLOS ESPINOSA JIMENEZ	28 DE DICIEMBRE # 4150-B, ENTRE GUADALUPE Y 24 DE FEBRERO	38-34-57-92		15-ago-2012	plastico y vidrio
END OF USE TECHNOLOGIES, S.A. de C.V.	CAMINO A LA PRESA # 5400-B (MECANICOS # 1494, ENTRE AV. ARTESANOS Y CALLE DEL SOL)	36-95-26-23	glopez@realtesa.com	02-jun-2012	papel, carton, plastico, metal ferroso y no ferroso, scrap, madera

RAZÓN SOCIAL	DOMICILIO	TELÉFONO	CORREO	VIGENCIA	RESIDUO
SERVICIOS INDUSTRIALES Y MANTENIMIENTO MESG / MARIA ESTHER SOLIS GODINEZ (cierre 29-sep- 11)	URUGUAY # 110	(392)925-1-84		17-may-2012	plastico, carton, chatarra
MARIA IRMA SALCIDO LOZANO / SERGIO PADILLA ANDRADE	JESUS MORALES # 17	(376)762-09-47	irmamariairma_09@hotmail.com	16-jun-2012	carton, plastico, madera, metal ferroso y no ferroso
RECICLADORA DE PLASTICO JC, S.A. de C.V.	PASEO DE LAS LOMAS # 6526	36-27-32-12		21-jun-2012	plastico: policloruro de vinilo, polietileno, poliamida, policarbonato, polimetilmetaacrilico, poliformaldeido, poliestireno, polipropileno, acrilonitrilo butadeno estireno
INNOVECO, S.A. de C.V. JOSE MARTINEZ LOPEZ	CARRETERA AL SALTO # 210, ENTRE 24 DE FEBRERO Y OLIVOS	16-14-76-20	innoveco@gmail.com	12-ene-2013	organicos
RAFAEL GARCIA TORRES / AUTOTRANSPORTES EL CRUCERO	AV. INDEPENDENCIA PONIENTE # 1732	(391)917-32-37	autoelcruzero@hotmail.com	07-oct-2012	carton, plastico, chatarra, vidrio, madera
QUIMICA DE OLEAGINOSAS Y DERIVADOS, S.A. de C.V.	OCTAVA SUR # 284, ENTRE CARRETERA A LA BASE AEREA Y TERCERA ORIENTE	36-24-06-04		21-jun-2012	aceite y grasa animal y vegetal
BIO PAPPEL, S.A.B. de C.V. (RECICLAJES CENTAURO, S.A. de C.V.)	JUSTO SIERRA # 563 (VICENTE GUERRERO # 353, ENTRE PEDRO MORENO Y FRANCISCO VILLA)	36-93-18-40	tomasespino@biopappel.com	20-jul-2012	carton, plastico
CESAR OCTAVIO BEAS GUTIERREZ	CALZADA SAN JUAN # 1461	11-36-17-37	cesar.beas@sinec.com.mx	04-nov-2012	carton, plastico, papel
CARBOTECNIA, S.A. de C.V.	CALLE B # 2105-A, ENTRE CAPULIN Y ZAPOTE	38-34-30-86	ventas@carbotecnia.com.mx	02-ago-2012	carbon activado, silica gel
DOMINGO MARTINEZ ARTEAGA / RECUPERADORA DE MATERIALES RECICLABLES, S.A. de C.V.	CAMINO A MEXQUITIC S/N	(395)780-84-25		13-jun-2012	metal ferroso y no ferroso
SERGIO FERNANDO GONZALEZ ARAUZ / MARIA DEL CARMEN VELAZQUEZ MARTINEZ SEIGA RECICLADORA	CAMPESINO # 467, ENTRE TRINIDAD CERVANTES Y MARCELINO GARCÍA ROJAS	13-79-81-79		26-ago-2012	carton, plastico, metal ferroso, madera
RECICLADOS Y MAQUILAS GABA, S.A. de C.V.	COMONFORD # 396	36-94-00-10	gaba.recolectora@hotmail.com	02-sep-2012	carton, plastico, chatarra, residuos electronicos, vidrio y madera
JOSE ISIDRO GONZALEZ VELAZQUEZ	PROLONGACION GOBERNADOR CUIRIEL # 6354	36-06-02-70		01-dic-2012	papel, carton, vidrio, metal ferroso y no ferroso
PRODUCTORA AGROPECUARIA PAVI, S.P.R. de R.L. de C.V.	KM. 86 CARRETERA GUADALAJARA - LA PIEDAD MARGEN IZQUIERDO A UN COSTADO DE SASA PLANTA JALISCO ENTRE ATOTONILCO Y TOTOTLAN	(391)931-40-15		17-ene-2013	barredura de pan, cascarilla de cacao, barredura de chocolate, desperdicio de pasta, mantequilla, barredura de leche, frutas, verduras y carne

RAZÓN SOCIAL	DOMICILIO	TÉLFONO	CORREO	VIGENCIA	RESIDUO
ANGEL EUSTORGIO RUVALCABA RUVALCABA (ARMANDO CORNEJO DE ALBA)	PASEO DE LOS CISNES # 2299-A	36-89-03-02		23-ene-2013	plastico
FEDERICO GUILLERMO GOMEZ TAGLE AGUILA	AV. MATATLAN # 361-F	38-56-64-43		07-jun-2012	plastico de diferentes densidades
GRUPO ECOLOGICO MAC, S.A. de C.V.	ANILLO PERIFERICO # 10042, ESQ. AV. GUADALUPE (JESUS # 45-2, ENTRE SAN IGNACIO Y AV. DEL FERROCARRIL)	36-20-62-05	jamacias@macecology.com	15-feb-2013	plastico de diferentes densidades, scrap electronico, madera, carton, metal ferroso y no ferroso
MARIA SOLORZANO MAGAÑA	PRIVADA LAS ROSAS # 500 (TALA # 334)	36-09-76-01	chernandez01973@yahoo.es	13-oct-2012	fibra sintetica
INGENIERIA Y LOGISTICA EN TARIMAS, S. de R.L. de C.V.	AV. DE JESUS # 101, ENTRE SANTA CRUZ Y SAN CARLOS	36-84-13-30		18-ago-2012	tarimas de madera
EVODIO JARA JARA	PLUTARCO ELIAS CALLES # 619	36-44-10-19		21-sep-2012	metal ferroso y no ferroso
MA. ELENA ROMO GUTIERREZ	PODER LEGESLATIVO # 143 SUR	(449)918-64-64		31-oct-2012	lodos biologicos resultantes de tratamiento de agua (Planta Bachoco)
FRANCISCO CARRILLO HERNANDEZ ELBA ENEDINA VARELA CASTRO	AV. LAURELES # 271, ENTRE NUEVO MEXICO Y EMILIANO CARRANZA	13-77-30-87	juan-carrillo33@hotmail.com	01-dic-2012	chatarra, papel y carton
PROMOCION Y FOMENTO DE AGAVE, S. de R.L. de C.V.	CARRETERA INTERNACIONAL # 400	(374) 742-1442		03-mar-2013	residuos organicos: bagazo y lodos de plantas de tratamiento
FRANCISCO JAVIER RENTERIA GUTIERREZ	PORRES BARANDA # 463	34-96-19-76		01-dic-2012	plastico
MIGUEL ANGEL ESPINOSA URIBE / ADRIAN ESPINOSA URIBE	VOLCAN PARICUTIN # 5578, ENTRE MELCHOR OCAMPO Y VOLCAN FUJIYAMA	38-70-21-53	miguelespinoza@hotmail.com	05-abr-2012	plastico de diferentes densidades
SOL Y AGAVE DE ARANDAS, S.A. de C.V.	RANCHO BELLAVISTA, KM. 6 ADELANTE DE LA FABRICA DE BOTANAS COYOTES	(348)783-50-89	esanchez@solyagave.com	10-ago-2012	bagazo
RECICLADORA ZAPOPAN, S.A. de C.V.	EJIDO # 564, ENTRE LAZARO CARDENAS Y DONATO MORALES	36-36-02-66	recicladora_zapopan@yahoo.com.MX	13-jun-2012	carton, papel, metal ferroso y no ferroso
NATURA RECOVERY SOLUTIONS, S.A. de C.V.	DEL ELECTRICISTA # 1500	16-10-04-14	german.pelayo@gmail.com	22-mar-2012	plastico, scrap, tarimas, carton, metal ferroso y no ferroso, vidrio
RECICLADOS INDUSTRIALES FAGSA, S.A. de C.V.	JUAN DE LA BARRERA # 6564	36-06-02-14	fagcasa@yahoo.com.mx	09-jun-2013	plástico, cartón, papel, madera, metal ferroso y no ferroso
IRMA REYES SOLIS (RECICLADORA REYES) "CIERRE 31-oct-11"	CARRETERA LIBRAMIENTO BASE AEREA # 623-A	36-24-11-31	resinasplasticas@prodigy.net.mx	05-abr-2012	papel, carton, plastico, metal ferroso y no ferroso
PAPELERA DEL PACIFICO, S.A. de C.V.	ANTIGUO CAMINO AVIACIÓN # 3177, ENTRE RAMAL DEL FERROCARRIL Y TRIGO	38-12-29-75	ppags13100@prodigy.net.mx	28-feb-2013	papel y carton