

**MODELO DE NEGOCIOS BASADO EN EL RECICLAJE DE PET POST
CONSUMO POR MEDIO DE LA UTILIZACIÓN DE LAS MAQUINAS
REVERSE VENDING PARA EL ACOPIO DEL MATERIAL**

JUAN PABLO HERRERA RAMÍREZ



**Universidad
Piloto de Colombia**
UN ESPACIO PARA LA EVOLUCIÓN

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
PROGRAMA DE NEGOCIOS INTERNACIONALES
BOGOTÁ, D.C.

2015

**MODELO DE NEGOCIOS BASADO EN EL RECICLAJE DE PET POST
CONSUMO POR MEDIO DE LA UTILIZACIÓN DE LAS MAQUINAS
REVERSE VENDING PARA EL ACOPIO DEL MATERIAL**

JUAN PABLO HERRERA RAMÍREZ

**Trabajo de grado para optar al título de
Profesional en Negocios Internacionales**

Director:

Amparo Medina Chamorro

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
PROGRAMA DE NEGOCIOS INTERNACIONALES
BOGOTÁ, D.C.**

2015

Nota de Aceptación

Firma Presidente de jurado

Firma primer jurado

Firma segundo jurado

Bogotá, D.C., Octubre 19 de 2015

Dedicatoria

Mi madre y mi hermana siempre han sido mi mayor motivación, a ellas y a mis amigos y seres queridos, les dedico este y todos mis logros, pues han hecho parte siempre de mi formación como ser humano y profesional.

Agradecimientos

El autor expresa sus agradecimientos a:

La Universidad Piloto de Colombia

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la elaboración de este proyecto.

Tabla de contenido

	Pág.
Glosario.....	xii
Introducción	1
Objetivos	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	3
Capítulo 1: Conceptos claves para el modelo de negocio.....	4
1. ¿Qué es el plástico?.....	4
1.1. Caracterización del plástico.	5
1.2. El plástico usado en envases y empaques para la industria de alimentos y bebidas en Colombia.....	11
1.3. PET	13
2. ¿Qué es el reciclaje?.....	14
2.1. Estado actual del reciclaje de PET en Bogotá.....	17
2.1.1. Obtención del material reciclable	18
2.1.2. Los procesos industriales involucrados.....	20
2.1.3. Procesadoras de PET en Bogotá	20
2.2. Aspectos técnicos para un proyecto de reciclaje de PET	21
2.2.1. Reciclaje Mecánico	22
2.2.2. Reciclaje Químico.....	23
3. Reverse Vending Machines	24
3.1. Caso Beijing.....	25
3.2. Caso Glasgow.	25
Capítulo 2: Marco Legal, Normativa Ambiental y Situación de los recicladores.....	26
4. Marco Legal de un proyecto de reciclaje de PET	26
4.1. Distrito Capital de Bogotá.....	27
4.2. Jurisprudencia	28
4.3. Normativa nacional	29
5. Normatividad ambiental.....	30

6.	Situación de los recicladores.....	33
Capítulo 3. Análisis de los datos obtenidos		37
7.	Análisis de la situación	37
Capítulo 4. Estructuración del modelo de negocio.....		45
8.	Metodología.....	45
Capítulo 5. Clientes y propuesta de valor		47
9.	Clientes	47
9.1.	Sector	48
9.2.	Perfil del cliente	49
9.3.	Tamaño del sector	49
9.4.	Diferenciación de clientes.....	51
10.	Propuesta de valor.....	52
10.1.	Producto ambientalmente sostenible.....	52
10.2.	Reciclaje en fuente	52
10.3.	Calidad superior por el mismo precio	53
10.4.	Cadenas empresariales de valor	53
10.5.	Producto socialmente responsable	54
Capítulo 6. Relación con los clientes y canales de comunicación y distribución		54
11.	Relación con el cliente	55
11.1.	Asistencia personal	55
11.2.	Relación por comunidades	56
12.	Canales de comunicación y distribución.....	56
12.1.	Revistas del sector.....	57
12.2.	Ferias especializadas.....	57
Capítulo 7. Recursos, actividades y alianzas clave		58
13.	Recursos clave.....	58
13.1.	Materia prima.....	59
13.2.	Reverse Vending Machines.....	59
13.3.	Planta de procesamiento de PET	62
14.	Actividades clave	75
14.1.	Estudios de impacto ambiental	75
14.2.	Contratos con socios clave.....	76

14.3.	Campañas de publicidad	77
14.4.	Participación en ferias	77
14.5.	Contratos con clientes	78
15.	Alianzas o Socios clave.....	79
15.1.	Entidades de financiación	79
15.2.	Clientes	80
15.3.	Asociación de plásticos.....	80
15.4.	SITP	81
15.5.	Centros comerciales.....	81
15.6.	Colegios	82
Capítulo 8. Fuentes de ingresos y estructura de costos		82
16.	Estructura de costos.....	83
16.1.	Máquinas Reverse Vending	84
16.2.	Planta de procesamiento	84
16.3.	Vehículo de carga	85
16.4.	Estudios ambientales.....	85
16.5.	Materia Prima	86
16.6.	Mano de obra directa	86
16.7.	Costos indirectos de fabricación	86
16.8.	Costos fijos	87
16.9.	Gastos ocasionales	87
17.	Fuentes de ingresos	87
Capítulo 9. Canvas inicial y su validación		89
18.	Canvas inicial	89
19.	Validación del modelo de negocio.....	90
19.1.	Cuestionario para la validación del modelo de negocio	90
19.2.	Presentación de los expertos	91
19.3.	Respuestas de los expertos consultados.....	92
Capítulo 10. Canvas final y conclusiones		100
20.	Canvas final.....	100

21. Conclusión.....	102
Referencias Bibliográficas	104
Anexos	108

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Distribución de desechos de plástico de los RSU de la ciudad de Bogotá, año 2013.....	10
Figura 2. Pasos a seguir para el análisis de la información.....	38
Figura 3. Canales de distribución y comunicación, para llevar la propuesta de valor...57	57
Figura 4. Fases productivas y los recursos clave para el modelo de negocio	58
Figura 5. Máquina Reverse Vending	61
Figura 6. Ticket entregado por las máquinas Reverse Vending.....	62
Figura 7. Propuesta de línea de lavado hotwashed	63
Figura 8. Cinta transportadora.....	64
Figura 9. Cinta transportadora 2.....	64
Figura 10. Removedor de sellos y etiquetas, primer set.	65
Figura 11. Cinta de separación, primer set.....	65
Figura 12. Trituradora + separador por vibración.....	66
Figura 13. Cinta a la primera trituradora.....	66
Figura 14. Trituradora.	67
Figura 15. Trituradora 2.	67
Figura 16. Separador por vibración.....	68
Figura 17. Tanque de flotación, primer set.	68
Figura 18. Lavadora en caliente, primer set.....	69
Figura 19. Elemento giratorio de la lavadora.....	69
Figura 20. Máquina de fricción de alta velocidad.....	70
Figura 21. Segundo tanque de flotación.....	70
Figura 22. Segundo tanque de flotación 2.....	71

Figura 23. Secador Vertical, primer set.	71
Figura 24. Secador de aire caliente.	72
Figura 25. Separador de etiquetas final.....	72
Figura 26. Producto Final.....	73
Figura 27. Cotización de la línea o planta de producción.	73
Figura 28. Diagrama de Gantt para los estudios ambientales del modelo de negocio....	76
Figura 29. Representación gráfica de los socios clave del modelo de negocio	79

Lista de tablas

Tabla 1. Caracterización de los plásticos según código, propiedades y usos	5
Tabla 2. Volumen de desechos de plástico de los RSU de la ciudad de Bogotá, año 2013	11
Tabla 3. Media Ponderada de la composición física de los residuos sólidos residenciales en Bogotá, año 2013.....	16
Tabla 4. Normas distritales sobre el reciclaje de PET	27
Tabla 5. Jurisprudencia relacionada con el reciclaje de PET.....	28
Tabla 6. Normas y leyes nacionales relacionadas con el saneamiento básico y sus actividades complementarias.	29
Tabla 7. Parámetros de monitoreo del Impacto de Manejo Ambiental.....	31
Tabla 8. Datos representativos de los recicladores de oficio de Bogotá.....	34
Tabla 9. Tabla de recomendaciones para el modelo de negocio.....	43
Tabla 10. Esquema Canvas de Alexander Osterwilder.	46
Tabla 11. Inversión inicial para el modelo de negocio.	85
Tabla 12. Costos fijos mensuales del modelo de negocio.....	87
Tabla 13. Representación gráfica Canvas del modelo de negocio.....	89
Tabla 14. Metodología de la validación.....	90
Tabla 15. Representación gráfica Canvas del modelo de negocio.....	100

Lista de Anexos

Pág.

Anexo 1. Precio final del proveedor de RVM..... 108

Anexo 2. Información técnica y precio inicial de proveedor de RVM 109

Glosario

CheckList: se refiere a una lista de chequeo que se desea cumplir para lograr un fin.

CloseLoop: sistema de reciclaje de ciclo cerrado que consiste en acopiar, transformar y comercializar.

DBO: la Demanda Biológica de Oxígeno es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

Desviación: es la acción de utilizar los residuos urbanos para algún fin, por lo que se toman de su posible destino final en relleno sanitario, generando una reducción de los desechos desperdiciados.

Food grade: calidad necesaria para poder vender resina plástica con la capacidad de ser usada en envases que entraran en contacto con alimentos y bebidas para el consumo humano. Se puede obtener la certificación por medio de la FDA, o Foods and Drugs Administration en los Estados Unidos.

Front End: se refiere a la parte frontal de un sistema de reciclaje donde se separa el tipo de plástico y se reduce su tamaño por medio del triturado en flakes u hojuelas.

Glicólisis: cuando el PET es disuelto en exceso de EG (Etilenglicol) a altas temperaturas, la reacción de condensación es reversada, esto es lo que se conoce como glicólisis. Los productos de dicha reacción son el bis-hidroxietilentereftalato (BHET) y algunos oligómeros de bajo peso molecular (Tecnología de los plásticos, 2011).

Hidrólisis: proceso químico o reacción ácido-base entre una sustancia, típicamente una sal, y el agua. Esta reacción es importante por el gran número de contextos en los que el agua actúa como disolvente (Tecnología de los plásticos, 2011).

Hot washed: término que se le da a los procesos de lavado en caliente a las hojuelas de PET para quitarles la mayoría de impurezas posibles por medio de este proceso mecánico.

LowPlasticBottle: son botellas plásticas que gracias a las nuevas tecnologías, requieren menor cantidad de plástico que las botellas tradicionales, teniendo un peso menor, y a su vez permitiendo una mayor eficiencia económica.

Metanólisis: proceso químico que se lleva a cabo por medio del tratamiento del polímero con altas cantidades de metanol en presencia de un catalizador (trisopropóxido de aluminio o acetato de zinc y sales de ácido arilsulfónico) a altas presiones (20-25 Kg/cm³) y a temperatura (180-280°C) (Tecnología de los plásticos, 2011).

Pellets: es una denominación genérica, utilizada para referirse a pequeñas porciones de material aglomerado o comprimido en forma de cilindros de tamaños milimétricos.

Petflakes: son las hojuelas que en el mercado internacional son conocidas por su denominación en inglés, flake

Recycle and Reward: sistema de reciclaje instalado por IKEA en sus sedes de Glasgow y Edimburgo, y que planea extender a varios establecimientos, donde a cambio de depositar latas y plástico, entrega una compensación.

Resiliencia: es la capacidad de los seres vivos sujetos para sobreponerse a períodos de dolor emocional y situaciones adversas.

ReverseVending: son máquinas eléctricas, las cuales funcionan otorgando una compensación a las personas por reciclar, estas pueden compactar y enviar por medio electrónico información en tiempo real del estado de llenado de esta, de esta manera reduciendo costos logísticos de recolección.

RSU: se denominan así a los residuos sólidos urbanos, los cuales componen los desechos que los ciudadanos generan en una unidad de tiempo.

SuperClean: es el proceso mecánico-químico de reciclaje de PET, que permite obtener la calidad necesaria para producir plástico que va ser usado en envases de alimentos y bebidas.

Tereftalato de polietileno: es el significado químico de la abreviación PET. Esta resina es usada mayormente en la industria de envases de alimentos y bebidas, presentando características como peso liviano y reducción de costos por mayor eficiencia.

Vending Machines: máquinas dispensadoras de bebidas o comidas que se encuentran hoy en día en lugares muy comunes. La persona paga y la maquina entrega el elemento.

Zero Waste Scotland Program: programa del gobierno Escocés, cuyo fin es incentivar a la población a reciclar, por medio de la compensación, para ser una sociedad libre de desperdicios.

Introducción

En el presente trabajo de grado, se propone un modelo de negocio en la ciudad de Bogotá, basado en el reciclaje de PET post-consumo, en este caso, proveniente únicamente de botellas de PET, acopiadas en fuente. El proyecto propone el desvío por medio del reciclaje de parte del total de botellas de éste material que terminan desechados en las basuras día a día y por ende, siendo dispuestos finalmente, el relleno sanitario Doña Juana, que presta el servicio a la ciudad.

Actualmente 7.927 toneladas de residuos se generan al día, y de esta cantidad, llegan al relleno sanitario 6.847, de las cuales el 20% corresponde a material potencialmente reciclable. De este total diario de residuos generados, el 1,33% es PET transparente, siendo en su mayoría compuesto por botellas y envases desechados (Unidad Administrativa de Servicios Públicos - UAES, 2014)

Al ser el PET, un material 100% reciclable, se puede deducir que diariamente se está arrojando una fuente de ingresos potencial para los ciudadanos y empresas por igual. Esta situación es aún peor en ciudades intermedias, donde no existe un sistema integral y eficiente de manejo de residuos sólidos urbanos, y estos van a parar a cualquier lado, incluyendo selvas, ríos, mares y demás ecosistemas.

Teniendo en cuenta que el plástico en general, es un material sintético proveniente del petróleo y gas natural, no tiene un proceso de degradación natural rápido, por lo que ocasiona un deterioro en el medio ambiente. Esto se suma al hecho de provenir altamente contaminante para el medio ambiente. A su vez, las botellas de PET entran en contacto con alimentos y bebidas para el consumo humano, razón por la cual se convierten en focos de atracción de plagas, que son fuentes de enfermedades que afectan la salud humana.

Por esta razón, se plantea un modelo de negocio para actual como transformador de PET post-consumo, que dentro del argot del reciclaje Colombiano, corresponde

a la empresa que acopia el material, lo separa, lo lava y lo muele, convirtiéndolo en hojuelas de RPET, el cual es el material crudo base de los productos reciclados. (Alcaldía de Bogotá, 2012)

El punto clave o diferenciador de este modelo de negocio, será la utilización de máquinas Reverse Vending, para acopiar el material para acopiar el material donde se ubican las fuentes primarias de estos desperdicios. Esto permitirá, que el PET obtenido sea separado en fuente, asegurando de esta manera, una mayor calidad en el producto terminado. A su vez, el hecho de poder decidir dónde ubicar estos puntos móviles de recolección del material, genera una ventaja pues permite escoger lugares concurridos donde el sistema pueda tener una dinámica constante. (Envirobank Recycling Council , 2008),

Por otro lado, la propuesta de valor como tal presenta elementos de responsabilidad social y sostenibilidad ambiental, que hacen del proyecto, un modelo de negocios completo, que tendrá en cuenta a todos los actores en la cadena del reciclaje en la ciudad de Bogotá.

El trabajo está dividido en capítulos, donde se presentarán inicialmente los conceptos básicos más importantes, para entrar en contexto con el tema del reciclaje de PET. Seguidamente, se revisarán el marco legal, las normas ambientales y la situación de los recicladores de la ciudad de Bogotá. Posterior a esto, se analizará la información obtenida mediante la investigación para que de esta manera, mediante las conclusiones obtenidas, se pueda formular el esquema del modelo de negocios que servirá, para estructurar gráficamente la propuesta mediante el Canvas de Alexander Osterwilder.

Seguido de esto se realizará una validación del modelo de negocios en sus aspectos o elementos clave, para de esta manera, finalmente, estructurar el Canvas final para el modelo propuesto.

Objetivos

Objetivo general

Formular un modelo de negocio basado en el reciclaje de PET post-consumo, para su posterior venta en forma de hojuelas, en el mercado Colombiano.

Objetivos específicos

- a) Caracterizar y analizar la información obtenida del PET, y del reciclaje de PET en Bogotá.
- b) Proponer cada uno de los componentes del modelo de negocios.
- c) Validar el aspecto social y ambiental del mismo.
- d) Estructurar finalmente el modelo de negocios luego de las respectivas validaciones.

Capítulo 1: Conceptos claves para el modelo de negocio

1. ¿Qué es el plástico?

La palabra plástico al igual que con el metal que designa varios materiales, entre los que están el hierro y el aluminio, debe comprenderse como un término que describe gran variedad de sustancias, distinguidas entre sí por estructura, propiedades y composición. Estas propiedades son muy amplias y variadas y han sustituido materiales convencionales como la madera, los metales y el papel, en las industrias en las cuales compiten. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004, pág. 14)

Los plásticos son compuestos sintéticos llamados polímeros, los cuales están conformados por largas cadenas macromoleculares que contienen en su estructura carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno. Se obtienen principalmente mediante reacciones químicas entre diferentes materias primas de origen sintético o natural, como el petróleo y gas natural. Por otro lado, dependiendo de la estructura que forma el carbono al asociarse con el hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, cambian las propiedades físicas y la estructura molecular. Dadas estas variaciones, se presentan dos clases de plásticos, los termoplásticos; los cuales se ablandan al ser calentados y se endurecen al enfriarse y los termoestables; materiales que adoptan una forma permanente al aplicarles calor y presión. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004, pág. 14)

La industria del plástico data de 1869, pero sus aplicaciones e impacto en la sociedad y economía han tenido lugar en los últimos 100 años, siendo esta industria, un invaluable aporte a la historia de la civilización y la fabricación de productos esenciales. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004, pág. 14)

El petróleo y el gas natural son la principal materia prima para la producción de plástico. Cabe anotar, que solo el 5% del petróleo extraído se utiliza para la fabricación

de plásticos, lo que representa una mínima cantidad de recursos no renovables, comparados con las ventajas y beneficios que se derivan de su transformación en incontables productos útiles.

Los plásticos requieren un menor consumo energético durante su transformación por que se procesan a temperaturas de operaciones más bajas que las que se utilizan en la transformación de metal o el vidrio, y esta eficiencia energética es una de las razones por la cual se usa cada vez más plástico para sus distintos usos. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004, pág. 14)

1.1. Caracterización del plástico.

A continuación se presenta la tabla 1 con la caracterización del plástico, donde se clasifican los diferentes tipos existentes, según su código internacional de resina, sus características, propiedades y usos. Esta información es importante, ya que permite conocer o determinar qué clases de plásticos existen y cuáles son las posibles fuentes de las cuales se puede obtener el material.

Tabla 1. Caracterización de los plásticos según código, propiedades y usos

Plásticos Código	Propiedades generales	Apariencia	Combustibilidad	Propiedades fisiológicas	Aplicaciones más comunes
Tereftalato de polietileno (PET) (1)	<ul style="list-style-type: none"> Alta resistencia mecánica. Alta rigidez Superficie dura, apta para dar brillo. Buena estabilidad dimensional. Magníficas propiedades tribológicas (fricción y desgaste). Buenas propiedades eléctricas y regulares propiedades dieléctricas. Alta resistencia química. Más denso que el agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Transparente, verde o ámbar. Presenta buen brillo superficial. Las láminas son transportes. Productos sin costuras. 	<ul style="list-style-type: none"> Arde y con hollín y llama amarillo-naranja, gotea y produce olor aromático dulce. Irritable al olfato. 	<ul style="list-style-type: none"> Se consideran fisiológicamente inertes. 	<ul style="list-style-type: none"> Diversos: Bisagras, herrajes, palancas, asas, bandejas de restaurante autoservicio Envases: Envases transparentes para bebidas gaseosas, acetite, agua mineral, medicamentos, agroquímicos y detergentes líquidos. Electrodomésticos: Carcasas para planchas. Láminas de PET: Cintas de video y de audio, diskettes, láminas

						<p>grabadas, láminas de aislamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria: Piñones, bujes, embragues, accesorios para la industria textil
<p>Polietileno de alta densidad (PEAD/HD PE) (2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alta resistencia química. • No absorbe humedad. • Buenas propiedades eléctricas, especialmente en su resistencia dieléctrica. • Alta resistencia al impacto. • No se rompe al doblado. • Alta resistencia mecánica, rigidez y dureza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Su coloración natural es blanca lechosa, opaca. • Muy bajo brillo • Se puede teñir en cualquier tono opaco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arde con llama azulada, funde y gotea al arder. • Genera olor a parafina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inodoro, insípido, e indiferente fisiológicamente. • Está autorizado su uso para alimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Envases y empaques: Recipientes de uso doméstico, bolsa plástica de gran resistencia, garras, tubos cosméticos • Electrotecnia: Aislamientos para cables de telecomunicaciones y alta tensión, cajas de distribución. • Construcción: Tubería para agua potable, riego, desagüe, conducción de gas y calefacción. • Transporte: Contenedores, cajas, estibas. • Diversos: Juguetes, tanques de gasolina. 	
<p>Cloruro de polivinilo (P.V.C) (3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Quebradizo a bajas temperaturas. • Transparente. • Buenas propiedades eléctricas para aplicación de voltaje y frecuencias bajas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede fabricarse . • Transparente. • Tiene color en transparente y en opaca. 	<ul style="list-style-type: none"> • Olor típico a ácido clorhídrico. 	<ul style="list-style-type: none"> • El contenido de monómero está limitado a <1 ppm para envasado de alimentos . 	<ul style="list-style-type: none"> • Envases y empaques: Botellas para aceite y agua mineral, copas para yogur y similares, blísteres y envase tipo laminado. • Construcción: Tubería de presión, uniones, codos, canales, tuberías para desagüe de agua pluvial, gas y drenaje, perfiles huecos. 	

<p>Polietileno de baja densidad (PEBD) (4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades similares al PEAD. • Densidad menor al PEAD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades similares al PEAD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades similares al PEAD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Similar al PEAD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Películas para envolver productos, películas para uso agrícola y de invernadero, laminas adhesivas; botellas y recipientes varios, tuberías de irrigación y mangueras de conducción de agua; bolsas y sacos, tapas, juguetes, revestimientos; contenedores flexibles
--	---	--	--	--	--

<p>Polipropileno (PP) (5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Posee baja permeabilidad al agua • Flota en el agua • No se afecta por ataque de hongos o bacterias • Fácilmente coloreado y buena resistencia a la fatiga • Resistente al ataque químico. 	<ul style="list-style-type: none"> • La tonalidad natural va desde ligeramente transparente hasta opaca • Puede teñir en muchos colores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Llama azulada • Genera olor a parafina y aceite quemado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Insípido, idóneo para muchos usos del sector alimenticio y farmacéutico. • Inocuo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Botellas de cosméticos, drogas, agua mineral, salsas, empaques metalizados para confitería, película biontada para cigarrillos, snacks y sopas. • Transporte: Garrafrones, contenedores, costales de rafia, tapas. • Maquinaria y automoción: Conductos de calefacción y refrigeración, cajas de batería, ventiladores, parillas. • Artículos domésticos: Vasos, platos, hieleras, contenedores de alimentos. • Electrodomésticos: Cafeteras, aspas de lavadora. • Construcción: Tubería. • Diversos: Juguetes, fibras textiles, jeringas, desechables, muebles.
<p>Poliestireno (PS) (6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alta rigidez y dureza. • Alta transparencia. • Muy buenas propiedades eléctricas y dieléctricas. • Poca absorción de agua. • Superficie muy brillante. • Fácil procesamiento. • Resistencia química limitada 	<ul style="list-style-type: none"> • Transparente con alto brillo superficial • Coloreado en todos los tonos, en translucido y opaco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arde bien, con llama que genera humo denso, sin gotear 	<ul style="list-style-type: none"> • Se usa en alimentos dependiendo de la concentración de volátiles de estireno. • No ofrece inconvenientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Industria del envase: Envases de gran brillo superficial y transparencia, ej.: Cosméticos, artículos de consumo, de escritorio, envase de alimentos en porciones, artículos de farmacia, cubiertas transparentes. • Artículos domésticos:

	<ul style="list-style-type: none"> • productos orgánicos. • Más denso que el agua. 				<p>Vasos, cubiertos, platos desechables, ganchos para ropa, recipientes para el hogar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversos: Archivadores y contenedores para el hogar, estuches, jeringas desechables, juguetes, peines, cepillos de dientes, marcos de gafas, bolígrafos, avisos publicitarios.
<p>Poliestireno expandido (PS) (6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Muy ligero de peso. • Alta resistencia al calor. • Tenacidad a la compresión. • Rígido. • Se deforman de manera permanente • Alta resistencia al calor • Flota en el agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Forma de perlas expandibles de varios tamaños para la elaboración de artículos, de paredes muy gruesas y de bajo peso 	<ul style="list-style-type: none"> • En general es similar a la del plástico compacto. • Gotea al arder 	<ul style="list-style-type: none"> • No ofrece inconvenientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Industrial del empaque: Las láminas se utilizan para envases y láminas de aislamiento térmico, como en recipientes para carnes, huevos y otros alimentos, neveras portátiles, contenedores de comidas rápidas, vajillas desechables. • Diversos: Artículos para la decoración, material didáctico, embalajes de electrodomésticos
<p>Otros Polyamina-nylon (7)</p>	<p>Alta resistencia y rigidez mecánica</p> <p>Alta estabilidad de forma al calor</p> <p>Alta resistencia a cambios duros de temperatura</p> <p>Alta resistencia química</p> <p>Alta resistencia al impacto</p>				

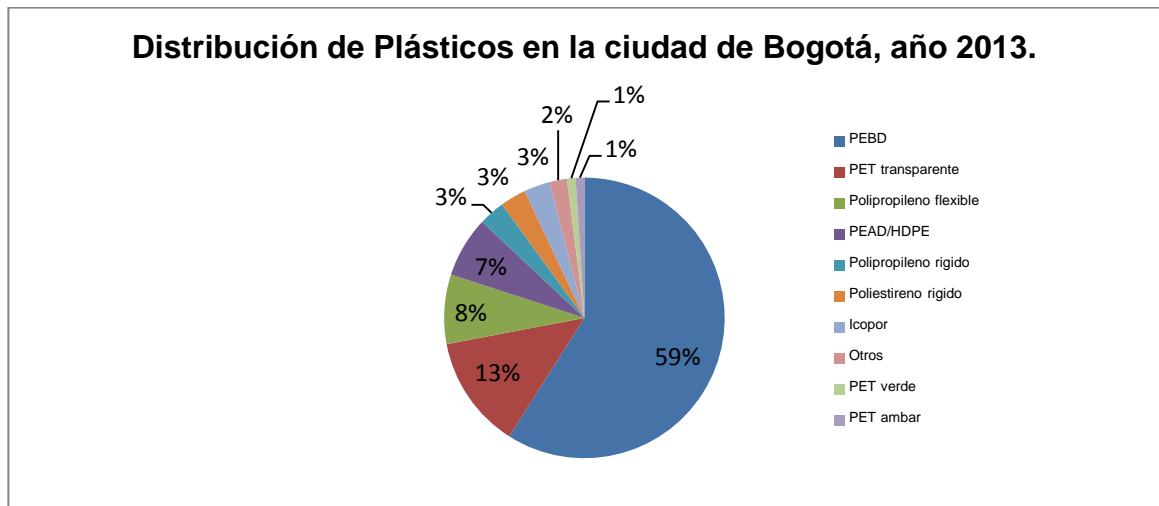
Fuente: UAESP, Respuesta a solicitud de información Servicio público de aseo, año 2014.

La cantidad de usos para el plástico es amplia, obteniendo demanda de gran variedad de industrias ya que presenta propiedades más atractivas que el metal, papel, cartón, madera y otras materias primas sustitutivas.

Gracias al éxito que ha tenido el plástico en todo el mundo con alrededor de 300 millones de toneladas producidas en el 2013, la cantidad de plástico usado también ha venido en aumento, presentándose la necesidad de buscar una disposición adecuada para éste material, para poder mitigar sus efectos al medio ambiente y la salud humana. (Interempresas, 2013)

La proporción y cantidad total de desperdicios de plástico que se generan en la ciudad de Bogotá, están distribuidos, según su tipo, de la siguiente manera:

Figura 1. Distribución de desechos de plástico de los RSU de la ciudad de Bogotá, año 2013



Fuente: Elaboración propia, información tomada del análisis distribución y caracterización de los diferentes tipo de plásticos de PMR- Residenciales en Bogotá de la Secretaria Distrital de Desarrollo Económico, año 2013.

El tipo de plástico más usado y por ende, más desechado en los residuos sólidos urbanos, es el polietileno de baja densidad, con 59% del total, usado en empaques y envases, electrotecnia, construcción, medicina y otras industrias. El segundo tipo de plástico más desechado, es el PET transparente, con un 13%, el cual es usado en la industria de alimentos y bebidas para empaques y envases, y a su vez tiene como una de sus características permitir observar el estado del producto contenido.

Ahora, la tabla 2 presenta la cantidad en toneladas y el porcentaje que representa cada tipo de resina de plástico en el total de los desperdicios sólidos urbanos.

Tabla 2. Volumen de desechos de plástico de los RSU de la ciudad de Bogotá, año 2013

Tipo de Plástico	Ton/día
Polietileno de baja densidad	337,34
PET transparente	72,24
Polipropileno flexible	45,47
Polietileno de alta densidad	39,79
Polipropileno rígido	17,05
Poliestireno rígido	17,05
Icopor	17,05
Otros	11,37
PET verde	5,68
PET ámbar	5,68
Total	568,4

Fuente: Elaboración propia, información tomada del análisis distribución y caracterización de los diferentes tipo de plásticos de PMR- Residenciales en Bogotá de la Secretaria distrital de Desarrollo Económico, año 2013.

La tabla 2 permite obtener información muy valiosa, pues se puede observar que diariamente se generan una cantidad de 337, 34 toneladas de polietileno de baja densidad, 72,24 toneladas de PET transparente, y 45,47 toneladas de polipropileno flexible, tipos de plástico con mayor representatividad en el total. A su vez se generan una cantidad 5,68 toneladas de PET verde y la misma cantidad de PET ámbar. Esta cantidad de residuos puede ser la base del cálculo de la materia prima disponible para un proyecto basado en la recolección de cualquier tipo de resina.

1.2.El plástico usado en envases y empaques para la industria de alimentos y bebidas en Colombia.

El plástico, es un elemento desarrollado por el hombre, a base de polímeros derivados del petróleo o gas natural y de su proceso industrial, lo cual lo ubica dentro de la industria petroquímica. Este ha reemplazado materias primas utilizadas anteriormente en mayor medida como el vidrio, papel y metal para ser usado como resina en la fabricación de envases para alimentos y bebidas para el consumo humano siendo esta su principal utilidad. Los factores que han influido en la utilización en mayor proporción de envases de plástico son: peso liviano, su bajo costo, transparencia; que permite revisar el estado del producto, facilidad en la portabilidad y el transporte; debido al poco peso del material y conveniencia durante el etiquetado, diseño y asignación de forma. Por último,

el rápido proceso de llenado en plástico, aun con comidas a altas temperaturas, es otra razón para la migración a envases de este material, que suma ventajas competitivas.

El último reporte del mercado de plásticos para envases de alimentos y bebidas en el mercado colombiano, de Frost& Sullivan, reveló que este recibió en el 2012, ganancias por \$677,7 millones de dólares y estima que la cifra ascenderá a \$952,3 millones de dólares para el 2016. (El empaque, 2013)

Este estudio también aseguró que el polietileno Tereftalato o PET, es la resina más usada en Colombia para la producción de envases para alimentos y bebidas. Por último el estudio refleja la migración del vidrio al plástico que se ve jalonada por su mayor uso en bebidas carbonatadas.

Según declara Alessandra Lancelloti Ribeiro líder de Frost& Sullivan, como se cita en (El empaque, 2013), a pesar de los avances, el mercado Colombiano de plásticos cuenta con espacios de mejoras y desarrollo del producto. Por ejemplo, el mercado de resinas está concentrado y dominado por compañías internacionales. La estructura competitiva a nivel de conversión se encuentra fragmentada, lo que se traduce en bajos márgenes para los convertidores y guerras de precios que, aunque permiten a empresas más pequeñas competir, hacen que las grandes compañías ofrezcan menos servicios adicionales con sus productos.

Por su parte, los crecientes precios de las resinas y la demanda por costos más bajos, por parte de los consumidores, ayudan a la disminución de los márgenes de ganancias de los fabricantes, que sin embargo pueden compensar las bajas ganancias a través de una economía de escala¹, ya que el maduro sector colombiano de la manufactura, cuenta con una posición privilegiada para atraer a inversionistas y actuar con éxito en mercados internacionales. (El empaque, 2013)

¹Cualquier situación de producción, incluso la prestación de servicios financieros, en la que el coste por unidad producida disminuye a medida que aumenta el número de unidades producidas. (ECONOMIA48, 2015).

La mejora de las condiciones económicas en Colombia, ha repercutido en la industrialización de la comida, lo que hace necesarios empaques más económicos. En tanto la conveniencia es un requerimiento clave en el mercado, los proveedores prefieren el plástico porque es más fácil de procesar en diferentes formatos y permite crear envases fáciles de abrir (easy-to-open) que pueden incorporar otros materiales, como otros tipos de plástico como HDPE o polipropileno de alta densidad, metales o papel. (El empaque, 2013)

Estas propiedades y características, han popularizado el plástico en el mercado Colombiano de alimentos y bebidas, elevando el estándar para los nuevos materiales.

Los resultados de este estudio realizado por la firma Frost & Sullivan, fundamentan el hecho de que el plástico en Colombia es un producto que tiene y tendrá una tendencia alcista en cuanto a su consumo y por lo tanto demanda, en el corto, mediano y largo plazo, ya que sus principales competidores presentan propiedades inferiores.

A su vez resalta la necesidad de generar ideas o alternativas para la disposición final del plástico usado en el país.

1.3.PET

Muchos artículos de uso diario están constituidos por PET, ya que ofrece una estructura resistente a los golpes, así como una barrera resistente contra infiltración de gases o líquidos.

El PET es el material predilecto para los envases de bebidas, tales como refrescos, bebidas gaseosas y agua mineral. Ofrecen durabilidad y ligereza, a diferencia de su principal competidor, el vidrio. A su vez las propiedades de éste permiten que su contenido mantenga su sabor sin que cambie en lo absoluto, preservándose la calidad del producto. Seguida de la industria de alimentos y bebidas, la industria textil también realiza un uso intensivo del PET, donde éste es usado como poliéster en las tramas de las

telas. Este polyester ofrece una mayor resistencia a las arrugas, en comparación con otras fibras textiles como el algodón.

Este material se encuentra en la mayoría de botellas de agua mineral, gaseosas, jugos, bebidas isotónicas y energéticas ofrecidas en el mercado Colombiano. El peso de estos envases varía según el producto y viene disminuyendo por la tendencia de utilizar procesos de moldeo low plastic, usando menor cantidad de plástico. Las presentaciones de 200 y 300 ml pesan aproximadamente 17,1 gr y 19 gr respectivamente. La de 400 ml pesa de 22,9 a 27,5 gramos, dependiendo si es ámbar, verde o transparente. Normalmente las versiones ámbar y transparente son más pesadas. La presentación de 500 ml, posee un peso aproximado de 23,4 a 28,3 gr si es low plastic y de 32 gr si son botellas regulares, las cuales son muy poco usadas. Algunas marcas de bebidas energéticas como Gatorade, aun utilizan este tipo para esta presentación. La de 600 ml posee un peso de 24,4 a 29,1 gr. Por último, las versiones familiares de envases de 1, 1,5 y 1,75, litros tienen un peso aproximado de 32, 34 y 35 gramos.

La facilidad de acopiar el PET en botellas, se representa en el hecho de que cada vez son más comunes las presentaciones personales y familiares de las bebidas y se está dando una transición del vidrio al PET por cuestiones de optimización de costos.

2. ¿Qué es el reciclaje?

El reciclaje es el proceso de recolectar y procesar materiales que de otra manera serían arrojados y desechados como basura, convirtiéndolos en nuevos materiales. Entre los muchos elementos que pueden ser reciclados se encuentran ciertas clases de papel, aluminio, botellas de agua, botellas de bebidas carbonatadas, jarras de plástico, y muchos otros desperdicios de la actividad cotidiana del ser humano.

Esta actividad tiene una repercusión positiva en el medio ambiente, ya que contribuye en la reducción de la cantidad de energía intrínseca en la mayoría de los procesos industriales para producir o fabricar elementos esenciales para el ser humano actual. De esta manera, se alarga la vida útil de los productos, generando una actividad

económica paralela a varios sectores, ya que los productos reciclados y transformados en nuevos productos terminados, tienen una demanda creciente en los mercados a nivel nacional e internacional. La tecnología en el aprovechamiento de los residuos sólidos, ha permitido que estos puedan competir directamente, con las materias primas o elementos vírgenes que los producen, por lo que se ha vuelto un negocio rentable, con distintos casos de éxito, para empresas en el ámbito nacional como Aproplast y Enka.

El reciclaje es una forma de manejar los residuos generados por la actividad humana, haciendo un producto nuevo luego de un proceso de recolección, separación, lavado, triturado, procesado, empaque y luego generación de rentabilidad mediante su comercialización.

En Colombia, en todos los municipios, el servicio público de aseo se presta por la administración local, y a excepción de los escombros, las zonas de descargue de la mayoría o totalidad de los residuos recolectados por los operadores o prestadores de este servicio residencial, será la celda de disposición final de residuos sólidos dentro del relleno sanitario que sirva a la ciudad.

Según la (Unidad Administrativa de Servicios Públicos - UAES, 2014), en Bogotá se genera aproximadamente 7.927 toneladas de residuos al día, y llegan a relleno 6.847, el 20% de este corresponde a material potencialmente aprovechable. A su vez en este estudio se estima que la generación per cápita es de 0,84 kg/día de residuos sólidos, y a la fecha se recuperan aproximadamente 881 toneladas/día. Esto quiere decir que todavía queda mucha materia prima por explotar, a esto a su vez, se le adiciona al hecho de que en algunas ciudades intermedias no existe sistema de gestión alguno de residuos sólidos desarrollado, por lo que no hay rutas selectivas de reciclaje que permitan otras alternativas a la incineración sin aprovechamiento energético o la simple disposición relleno sanitario.

A continuación se muestra la tabla 3 con la caracterización de los residuos sólidos urbanos producidos en la ciudad de Bogotá. Esta información es de suma importancia

para el proyecto ya que permite tener una referencia de la cantidad de material aprovechable con la que se cuenta para reciclar.

Tabla 3. Media Ponderada de la composición física de los residuos sólidos residenciales en Bogotá, año 2013.

Número	Categoría	Subcategoría	Estrato socioeconómico						Global
			1	2	3	4	5	6	
1	Alimentos	Total	61,42	62,43	59,4	60,58	53,7	55,3	60,56
		Preparados	6,33	8,68	9,56	7,82	4,96	7,85	8,56
		No preparados	55,09	53,75	49,8	52,76	48,8	47,4	52
2	Jardinería		0,53	0,43	0,81	1,82	1,57	5,15	0,87
3	Papel y Cartón		4,97	4,48	8,16	10,12	17,9	8,65	7,1
4	Plástico	Total	11,57	10,35	10,65	9,81	9,56	9,74	10,45
		Polietileno	6,86	6,56	6,02	5,48	5,34	5,6	6,2
		Policarbonato	0,17	0,03	0,04	0,02	0,01	0,03	0,04
		Polietileno rígido	0,29	0,31	0,37	0,31	0,45	0,44	0,34
		Policloruro de vinilo	0,09	0,03	0,04	0,02	0	0,03	0,04
		PET transparente	1,21	0,96	1,76	1,36	1,22	1,06	1,33
		PET ámbar	0,09	0,09	0,07	0,18	0,05	0,06	0,09
		PET verde	0,03	0,08	0,06	0,06	0,23	0,18	0,07
		Polipropileno rígido	0,26	0,31	0,28	0,33	0,43	0,65	0,31
		Polietileno de alta densidad	0,93	0,71	0,65	0,67	0,9	0,38	0,7
		Polipropileno flexible	1,17	0,81	0,95	0,69	0,56	0,85	0,87
		Icopor	0,23	0,25	0,29	0,51	0,35	0,45	0,3
		Otros	0,24	0,21	0,12	0,18	0,02	0,01	0,16
			Caucho y Cuero		1,33	0,42	0,24	0,51	0,13
	Textiles		2,79	2,07	1,88	1,09	1,19	0,53	1,89
	Madera		0,47	0,52	0,14	0,23	0,05	0,1	0,32
	Productos metálicos	Total	0,81	0,68	0,84	1,2	1,62	0,95	0,85
		Ferrosos	0,58	0,57	0,73	0,91	0,54	0,69	0,67
		Aluminio	0,22	0,1	0,1	0,25	0,26	0,26	0,14
		Plomo	0,01	0	0,01	0,03	0,3	0	0,02
		Cobre	0	0,01	0	0	0,46	0	0,02
		Otros	0	0	0	0,01	0,06	0	0
	Vidrio	Total	1,38	1,46	1,7	4,38	4,21	7,11	2,08
		Ámbar	0,12	0,05	0,12	1,19	0,22	0,66	0,22
		Transparente	0,55	1,17	1,32	2,57	2,86	4,47	1,46
		Verde y colores	0,71	0,24	0,26	0,62	1,13	1,98	0,4
	Cerámicos, ceniza y otros		0,76	1,68	1,14	0,36	0,23	0,93	1,19
	Respel domésticos	Total	12,89	14,51	12,75	9,6	9,57	11,0	12,94
		Empaques de material automotriz	0	0,01	0	0	0	0	0
		Mantenimiento del hogar y productos de	0,31	0,19	0,34	0,33	0,48	0,21	0,28

	limpieza								
	Biocidas(artículos para	0	0,01	0	0,07	0	0,03	0,01	
	Medicinas y fármacos	0,19	0,17	0,2	0,33	0,33	0,23	0,21	
	Residuos higiénicos y sanitarios	11,35	13,39	11,33	8,15	7,77	9,75	11,62	
	Productos de belleza y aseo	0,49	0,28	0,56	0,34	0,68	0,32	0,42	
	Baterías, eléctricos y electrónicos	0,15	0,21	0,24	0,15	0,06	0,14	0,2	
	Lámparas (bombillas)	0,07	0,06	0,02	0,16	0,01	0,17	0,06	
	Otros productos peligrosos	0,33	0,19	0,06	0,07	0,24	0,16	0,14	
	Otros residuos no incluidos en el listado	1,08	0,94	2,23	0,3	0,1	0,4	1,32	
Total		100	99,97	99,98	100	99,9	100	99,99	

Fuente: Proyecto del estudio del plan maestro integral de residuos sólidos de Bogotá. Informe final JICA, Noviembre 2013.

La información que arroja esta tabla de distribución es que la mayoría de desperdicios que se generan en las zonas urbanas están compuestos de residuos orgánicos con un 60,58%, residuos peligrosos, con un 12,9% y residuos de plástico con un 10,45%. A su vez, que la proporción de estos residuos cambia según el tipo y el estrato donde se produce, por ejemplo los desperdicios de PET transparente, verde y ámbar, los usados en envases y botellas para alimentos y bebidas de agua mineral y carbonatadas son mayores en los estratos 3 y 4 que en el resto, los residuos metálicos son mayores en los estratos 4 y 5 y los residuos orgánicos, compuestos de alimentos, se presentan en mayor proporción en los estratos 1 y 2.

2.1.Estado actual del reciclaje de PET en Bogotá

Existen en el mundo sistemas de recogida de plástico modélicos en países como Japón, Suiza, Alemania, Bélgica, Austria, Suecia, Dinamarca, Noruega, Países Bajos, Luxemburgo y Brasil. En estos países la cuota de desvío es del 92% al 99%. Al mismo tiempo seis de estos países presentan las cuotas de reciclaje más altas de Europa y de las más altas en el mundo. Los más destacados son Noruega, Suecia, Alemania, Países Bajos, Bélgica y Austria con cuotas desde el 26% al 35%. El resto del material recogido y desviado es incinerado con aprovechamiento energético o tratado de forma diferente.

Esto se ha logrado por que se ha instaurado la cultura de separación en la fuente y los gobiernos tienen programas claros de reducción de desperdicios depositados en vertederos. (Interempresas, 2013)

La recolección y disposición de los residuos sólidos post-consumo en los municipios de Colombia se presta por parte de la entidad estatal encargada, la cual recoge los residuos urbanos en rutas selectivas semanales y dispone estos en los botaderos municipales. El fin de estos residuos será permanecer en las celdas de disposición final o ser eliminados.

A nivel nacional cerca de unos 1500 millones de botellas de PET terminan en ríos o tiradas en cualquier parte (Gómez, 2013). Por esto se pueden encontrar botellas en las calles y ecosistemas sin disposición o aprovechamiento alguno.

La información documentada y validada mediante estudios actualizados no se encuentra disponible para el mas reciente año transcurrido de 2015, por eso se usa la información obtenida mediante la investigación para poder plantear una idea base del estado del arte actual en el reciclaje de PET en Bogotá. A continuación, se procederá a contextualizar el proyecto en cuanto al estado actual del reciclaje de PET en la ciudad, teniendo en cuenta elementos de la cadena del reciclaje como la obtención del material reciclable, y los intermediarios involucrados, los procesos industriales utilizados y la competencia en la ciudad y la región.

2.1.1. Obtención del material reciclable

Recopilando la información acerca del reciclaje de PET en Bogotá, se tiene que la cantidad diaria de desperdicios de PET transparente que se genera, según el ultimo estudio de de la Secretaria Distrital de Desarrollo Económico de Bogotá, es de 72,24 toneladas. Esto quiere decir, que ésta es la cantidad con la cual cuentan las empresas para aprovechar este tipo de plástico teniendo en cuenta que el PET es 100% reciclable.

Actualmente el desvío de PET se hace de dos diferentes maneras:

- a. Recicladores: Los recicladores son los principales actores en la cadena de aprovechamiento del material, ya que corresponden a la primera línea de abastecimiento de las botellas y material compuesto de PET, ya sea trabajando de manera independiente o por medio de cooperativas. Estos agentes, a su vez, obtienen el material de dos diferentes maneras.
- Fuente: Corresponde a la manera mas segura y rentable para los recicladores para poder acopiar el material y se da a través de la recolección en centros comerciales, edificios residenciales, instituciones y demás establecimientos que permiten que sus residuos sean separados y recogidos en el lugar.
- Calle: Corresponde a la modalidad en la cual los recicladores buscan las botellas y demás materiales de PET en las basuras dispuestas en los andenes, antes de que sean recogidas por las rutas de saneamiento básico o las rutas selectivas de la ciudad.
- b. Rutas de Recolección Selectiva (RRS): Hace parte del programa distrital de reciclaje y se encarga de recoger el material potencialmente aprovechable. Recoge las bolsas separadas en fuente en los hogares, empresas y establecimientos comerciales. Luego son llevadas al centro de reciclaje la Alquería, donde son vendidas a la industria. Su frecuencia de recogida es diaria, de Lunes a Sábado, a partir de la 1:00 pm. (Ciudad Limpia S.A, 2005).

El reciclaje de PET en Bogotá, involucra como actor a las bodegas de acopio y pesaje privados y las otorgados por el distrito. El distrito tiene a disposición de los recicladores independientes y cooperativas el centro de pesaje la Alquería y la bodega de de la ARB (Asociación de recicladores de Bogotá). Por otro lado, según el estudio de (Olaya, 2013), hay 367 bodegas de pesaje privadas en la ciudad de Bogotá.

Estos actores, permiten que el reciclador pese su material y tenga un control de sus ganancias. Posteriormente, el reciclador vende las botellas y materiales a estas bodegas y obtienen la ganancia por su labor.

En las bodegas de acopio, las botellas de PET son beneficiadas, es decir, su tapa y etiqueta son retiradas. Seguido de este proceso, el plástico es compactado y empacado en bolsas de 25kg o 40 kg y de esta manera, es vendido a la industria.

2.1.2. Los procesos industriales involucrados

El proceso de reciclaje de PET requiere de un riguroso proceso reducción de tamaño, lavado y descontaminación, Existen dos tipos de tecnología implicada en el reciclaje de PET en la ciudad de Bogotá, el reciclaje químico y el reciclaje mecánico.

Según los estudios consultados, (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004) y la visita realizada a la Alquería, se conoció que en Colombia se manejan ambos procesos, pero que el químico, se encuentra en una fase de desarrollo, ya que requiere de mayor tecnología, inversión y cantidad de material.

En Colombia, la empresa líder en reciclaje de botellas de PET, es ENKA, que desde el 2011, cuenta con una planta que procesa botellas de post-consumo y las transforma en gránulos con calidad suficiente para poder ser utilizado de nuevo en empaques y envases para alimentos y bebidas de consumo humano. Esta certificación de pureza Esta empresa, se encuentra ubicada en la ciudad de Medellín, pero gran parte del material acopiado, proviene de Bogotá y de centros o bodegas de acopio a lo largo del país.

2.1.3. Procesadoras de PET en Bogotá

La siguiente es una lista de las empresas de pre transformación de residuos recuperados en Bogotá, (FUNDES, 2009):

- Aproplast: Esta empresa es líder en la industria de reciclaje de materiales de Pet post-consumo y post-industria de la ciudad de Bogotá. Cuentan con 27 años de experiencia. (Aproplast S.A.S, 2015)
- Colorplastic: Empresa cuya actividad es el aprovechamiento de recursos plásticos rígidos. (Colorplastic, 2014)
- Tecnirec: Es una unidad de negocio de la empresa Acebri S.A.S que se dedica al reciclaje de resinas plásticas (Acebri S.A.S, 2015).

- Reciplast: Sin información actualizada.
- Pet & solo Pet: Empresa líder y referente en Latinoamérica por su excelente calidad y rendimiento financiero. (Barrios de Bogotá, 2009)
- Ferrerplast: Sin información actualizada.
- Reciclene: Sin información actualizada.

La anterior lista, corresponde a la competencia que actualmente actúa en la industria de reciclaje de Pet de Bogotá y su región, los cuales son una referencia para la innovación en la cadena del reciclaje.

Cabe anotar, que a nivel nacional, la empresa líder en la industria de aprovechamiento de Pet post-consumo es Enka, y es la única que posee una línea de reciclaje con calidad botella avalada por la FDA, y a su vez, es la planta más grande y con mayor tecnología en el país. .

2.2.Aspectos técnicos para un proyecto de reciclaje de PET

El reciclaje, es una actividad que implica un procesamiento industrial de descontaminación de los desechos, ya que estos generalmente se encuentran mezclados, pues la cultura de la separación de la fuente no ha sido acogida por la comunidad. En el caso de Bogotá, la cual es una ciudad heterogénea, la culturización y la educación en cuanto a la separación en la fuente se hace difícil, pues no es posible que el mensaje llegue a todos los ciudadanos de manera uniforme, teniendo distintas clases de reacciones ante éste. La ignorancia ante el tema y la falta de beneficios que generen una motivación en la actividad, han hecho que la población en general, mezcle todos los desechos, ocasionando problemas técnicos y costos asociados a la contaminación cruzada.

En un modelo de negocios basado en el reciclaje de PET, para su transformación posterior en PET reciclado, hay tres elementos fundamentales que hay que tener en cuenta, para poder lograr el objetivo específico del proyecto, los cuales son:

- a) La materia prima (botellas de PET) se debe acopiar de una manera que permita ahorrar costos innecesarios de limpieza, por medio de la separación en la fuente.
- b) Se debe contar con una planta de procesamiento mecánico la cual permita obtener PET reciclado lavado en hojuelas o lograr el nivel de procesamiento requerido según la tecnología instalada.
- c) Surgen dos clases de mercados: las industrias que no impliquen la utilización del PET en fabricación de envases o contenedores para contacto con bebidas y alimentos, y las empresas cristalizadoras que venden los gránulos de PET, al gran mercado de envases para bebidas.

Existen actualmente dos formas de reciclar PET a nivel mundial las cuales son el reciclaje mecánico y químico, a continuación se explicará cada uno:

2.2.1. Reciclaje Mecánico

El reciclaje mecánico se basa en el tratamiento de los residuos plásticos mediante métodos físicos de purificación y la reducción de los mismos a escamas o flakes de PET, los cuales pueden ser extrudidos y granulados en forma de pellets. El producto obtenido presenta propiedades inferiores al PET virgen y la imposibilidad de ser utilizado nuevamente en envases que estén en contacto con alimentos por el grado de contaminación que presenta. (Tecnología de los plásticos, 2011)

Recientemente se han desarrollado métodos denominados de súper-limpieza (super clean) que permiten obtener PET por reciclaje mecánico. El PET obtenido mediante estos métodos es apto para el uso en contacto con alimento. Consisten en tratamientos de descontaminación térmica, químico-físico (hidrólisis superficial de soda cáustica-tratamiento térmico) y mediante extracción con disolventes.

El reciclaje mecánico requiere de una menor inversión de capital, siendo ajustable a proyectos para pequeñas y medianas empresas y es generalmente más limpio que el

proceso químico, ya que sus vertimientos no contienen elementos tóxicos. (Tecnología de los plásticos, 2011)

2.2.2. Reciclaje Químico

El reciclaje químico es una alternativa viable para el tratamiento de desechos de PET. Este método presenta la ventaja que hace posible la obtención de materias primas orgánicas que posteriormente podrían ser usadas para producir nuevamente PET apto para estar en contacto con alimentos u otros materiales con distintas propiedades. Pero esto dependerá del grado de pureza que presenten los monómeros obtenidos. (Tecnología de los plásticos, 2011)

Cabe destacar que previo a todo proceso de reciclaje químico le precede un reciclaje mecánico para la obtención de escamas de PET. El tamaño de las escamas puede variar entre 2 (o menos) a 10 mm. Una granulometría más fina significa una disminución en el tiempo del proceso debido a un incremento en la velocidad reacción por el aumento de la superficie de contacto. (Tecnología de los plásticos, 2011)

De los procesos químicos para la despolimerización de PET, la metanólisis, la hidrólisis y sobre todo la glicólisis, son los procesos más utilizados. Sin embargo, la metanólisis e hidrólisis se llevan a cabo a condiciones de presión y temperatura mayores que en el caso de la glicólisis, y además, debido a las condiciones ácidas o básicas de la hidrólisis, esta puede generar mayores problemas ambientales. (Tecnología de los plásticos, 2011)

Para que el reciclaje químico sea sostenible, se deben manejar volúmenes de producción altos, de alrededor de 3000 kg/h. (Tecnología de los plásticos, 2011)

Haciendo una comparación, entre los métodos de reciclaje existentes, hay varios puntos a tener en cuenta:

- a) El reciclaje mecánico es un proceso de purificación y reducción del plástico, y la utilización que se le dará depende del grado de pureza que tenga luego del proceso.

- b) Generalmente el reciclaje mecánico no permite que las botellas o envases sean usados nuevamente en la fabricación de envases para contacto con alimentos y bebidas para consumo humano, ya que no se obtiene el nivel de pureza necesario.
- c) El reciclaje químico divide el plástico en sus componentes iniciales y es posible la utilización de este en la producción de envases para alimentos.
- d) El reciclaje mecánico es más económico y más limpio.
- e) El reciclaje químico es más eficiente pero solo es sostenible con grandes volúmenes de producción.

Con la anterior información se van identificando los elementos técnicos que se considerarán al momento de establecer el modelo de negocios final.

3. Reverse Vending Machines

Se denominan así, las máquinas que devuelven una compensación por elemento depositado, funcionando de manera opuesta que las Vending Machines, o máquinas dispensadoras, las cuales entregan un producto por un precio establecido. Las máquinas Vending Machine, se encuentran en sitios muy comunes y son conocidas en Colombia y en todo el mundo. Universidades, colegios, establecimientos públicos y privados, hoteles, etc., son sitios frecuentes para encontrar éstas máquinas. Respecto a las máquinas Reverse Vending en Colombia sólo se encuentran ejemplos en los Ecopuntos, los cuales constituyen una red de quioscos interactivos que al depositante una compensación en forma de puntos canjeables por minutos de voz para teléfonos celulares y por entradas para cine, al depositar en éstas botellas de plástico o latas metálicas de gaseosa.

A continuación se presentan los casos más ejemplares y similares a los que se plantean para el fin del proyecto.

3.1.Caso Beijing.

El caso de Beijing es quizás el más representativo, pues ha generado buenas repercusiones a nivel ambiental, económico y social. Se han instalado, por parte de la empresa Incom Recycling Company, una cantidad total de 400 máquinas distribuidas entre diferentes localizaciones, tanto en líneas subterráneas de metro, como en escuelas, áreas residenciales, estaciones de bus y centros comerciales. La empresa cuenta con planes de crecer a 5.000 máquinas distribuidas para el 2016 (Yuting, 2014).

Las máquinas Reverse Vending, funcionan otorgando una compensación monetaria para uso en el sistema de transporte de la ciudad a quienes depositen botellas de plástico y latas de gaseosas u otros tipos de bebidas. Esto se ha convertido en la manera de contribuir al ambiente por parte de los ciudadanos recibiendo a cambio dinero para transporte. En ésta ciudad compuesta de 17 millones de habitantes, la utilización de estas máquinas ha sido todo un éxito.

3.2.Caso Glasgow.

Éstas máquinas Reverse Vending, son fabricadas por Ikea, en su filial en Glasgow y Edimburg, y están apoyadas en una iniciativa gubernamental para reducir la cantidad de residuos sólidos desechados, por medio del programa Zero Waste Scotland Program (Government, 2010). Este programa se planteó con el fin de convertir al país en una sociedad de cero desperdicios, es decir, con un nivel de reciclaje y reúso cercano al 100% (Government, 2010). Este sistema de “recycle and reward”, ofrece a las personas dinero a cambio en forma de bonos de descuento o tickets para donaciones a organizaciones de caridad. La continua concientización que la sociedad está teniendo sobre el medio ambiente acerca del efecto que el hombre tiene sobre él, hace que estas iniciativas empiecen a cambiar la manera como el reciclaje se ha percibido a lo largo del tiempo. Este nuevo concepto de pago por reciclar está demostrando funcionar en la mayoría de localizaciones donde se ubican, ya que aunado al beneficio ambiental, estas máquinas permiten acopiar los materiales, en este caso, botellas de PET y latas de gaseosa o cerveza, con una calidad excelente para poder generar rentabilidad, en un modelo de negocios dedicado al reciclaje close loop.

Cada año, alrededor de 22.000 toneladas de botellas de bebidas de plástico van al relleno sanitario en Escocia. Si estas fueran desviadas para el reciclaje podrían tener un valor de alrededor de seis millones de libras a la economía, y por esta razón es muy importante si ayudamos a más gente a reciclar lo que puedan. (Lochhead, 2013)

Estas palabras del secretario de gabinete de asuntos rurales y ambientales de Escocia, Richard Lochhead, permiten explicar, por qué es tan importante para un país, generar incentivos en este tipo de proyectos, pues generan relaciones gana-gana, pues se benefician todos los actores de la cadena de valor del reciclaje y se motiva al ciudadanos a reciclar.

Luego de presentar el marco teórico con los conceptos más importantes concernientes a los fines del proyecto, se presentaran los factores externos los cuales tienen una influencia directa en el éxito y desarrollo del mismo, como son el marco legal, ambiental y la situación de los recicladores en la ciudad de Bogotá.

Capítulo 2: Marco Legal, Normativa Ambiental y Situación de los recicladores.

4. Marco Legal de un proyecto de reciclaje de PET

Como todo proyecto que indique una actividad industrial, establecer un modelo de negocios basado en el reciclaje de PET, está regulado dentro un marco que ya fue definido en Colombia, el cual apoya totalmente cualquier actividad de este tipo, siempre y cuando se manejen estudios que permitan analizar la sostenibilidad ambiental y económica de la actividad. A continuación se presentan las principales normativas y programas a nivel distrital y nacional en la materia, obtenidas de un documento oficial de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) del año 2014, las cuales van a plantear la base legal para establecer este modelo de negocio para aprovechamiento del PET post-consumo. Estas leyes y normas tienen una influencia directa en la actividad del reciclaje de un residuo sólido, y el manejo de éste.

4.1. Distrito Capital de Bogotá

La tabla 4 reúne las principales normas y leyes distritales, relacionadas con la actividad del reciclaje de PET. En ella se pueden apreciar las distintas normas que promueven la separación en la fuente y la actividad del reciclaje.

Tabla 4. Normas distritales sobre el reciclaje de PET

Normas del Distrito de Bogotá	Contenido
Plan maestro para el manejo integral de residuos sólidos, Decreto No. 312 de 2006	Este plan se orienta a lograr incorporar a los ciudadanos del Distrito Capital y municipios de la región la cultura de separación en la fuente con base en la comprensión de los impactos positivos en el ambiente, salud y en el espacio público construido. Por otro lado busca lograr las mayorías economías de escala en la industria del reciclaje y la mayor eficiencia y productividad. Por último busca articular las infraestructuras de disposición final y tratamiento de los residuos sólidos, por medio de la eficiencia y suficiencia financiera.
Programa basura cero- Plan de desarrollo “Bogotá Humana”	Se orienta a minimizar el impacto sobre el ambiente, la salud de los ciudadanos y la funcionalidad urbana de los residuos sólidos ordinarios, peligrosos y escombros. Se fundamenta en un cambio cultural y educativo, que involucre Gobierno y ciudadanía. Propone a su vez, el modelo de gestión de residuos sólidos para la ciudad de Bogotá.
Decreto distrital No. 546 del 5 de Diciembre del 2012	Establece el derecho fundamental al saneamiento básico, esquema transitorio del servicio del aseo de Bogotá y la obligación de presentar separadamente los residuos. Este decreto tiene vital importancia en la ciudad de Bogotá, pues es el que dictamina las normas para la industria del reciclaje y para la protección del digno trabajo al reciclador
Resolución UAESP No. 61 del 25 de Febrero de 2013	Resolución por la cual se crea registro único de recicladores de oficio -RURO- , el registro único de organizaciones de recicladores -RUOR- y se establecen los criterios para la configuración de organizaciones de recicladores de oficio como organizaciones de recicladores habilitadas en Bogotá D.C
Resolución UAESP No. 119 del 20 de Marzo de 2013	Resolución por la cual se adopta el procedimiento de remuneración a la población recicladora de oficio para la ciudad de Bogotá D.C. Mediante esta resolución se reconoció a los recicladores de oficio como

	productores marginales del servicio público domiciliario de aseo en el componente de aprovechamiento, y se establece el procedimiento de la remuneración de recicladores
Resolución UAESP No. 388 del 9 de Agosto de 2013	Resolución “Por la cual se modifica y adiciona la Resolución 119 de 2013” por la cual se adopta el procedimiento de remuneración a la población recicladora y se dictan otras disposiciones
Resolución UAESP No. 701 del 4 de Diciembre de 2013	Resolución en la cual se establecen disposiciones para la presentación del material potencialmente reciclable en Bogotá D.C.
Resolución UAESP No. 66 del 14 de Febrero de 2014	Resolución con la cual se adopta los criterios, mecanismos y el procedimiento para la actualización del registro único de recicladores de oficio –RURO
Resolución UAESP No. 100 del 18 de Marzo de 2014	Resolución con la cual se modifica la Resolución N° 119 de 2013 por medio del cual se prorroga la vigencia de la Resolución UAESP N° 119 de 2013
Información obtenida de (UAESP, 2014, pág. 11)	

4.2. Jurisprudencia

De la misma manera que la anterior, la tabla 5 señala la jurisprudencia relacionada con la actividad de reciclaje de PET y sus principales actores.

Tabla 5. Jurisprudencia relacionada con el reciclaje de PET

Jurisprudencia	Contenido
Auto 275 del 9 de diciembre de 2011 de la Corte Constitucional	Se ordena al Distrito defina y diseñe un esquema que dignifique la actividad del reciclaje y que tienda a su normalización a través de la fijación de metas a cumplir en un corto plazo que sean concretas, cualificadas, medibles y verificables. Señala como acciones afirmativas: asegurarse de la participación de la población recicladora en las actividades de reciclaje, crear parques de reciclaje, y asegurarse que las acciones anteriores sean sostenibles
Auto 86 del 19 de abril de 2012 expedido por la corte constitucional	Estableció que la Alcaldía Mayor de Bogotá, a través de la UAESP, debía definir un esquema de metas a cumplir en el corto plazo, con destino a lograr la formalización y regulación de la población de recicladores de la capital
Sentencia del Juzgado Tercero Administrativo circuito de Bogotá, Sección Primera del 12 de Febrero de 2014/ Legalidad del Decreto Distrital N° 564 del 10 de Diciembre de 2012.	El Distrito Capital, si puede prestar directamente los servicios públicos, porque se trata de un asunto que claramente le compete, puede igualmente realizar contratos de prestación directa con entidades públicas o privadas, cuando no es posible la invitación pública a licitar ello en razón a que tal limite se pondera la continuidad del servicio en atención a que tiene directa

relación con la calidad de vida de la población capital, a la dignidad humana, a la distribución equitativa de oportunidades y los beneficios del desarrollo, para sectores marginados como la población recicladora, todo ello sin salir del modelo de la libre competencia

Fuente: Información obtenida de (UAESP, 2014, pág. 11)

4.3. Normativa nacional

A nivel nacional, las normativas promueven un eficiente servicio de saneamiento básico y de sus actividades complementarias, estableciendo parámetros técnicos y normativos para asegurar la calidad en estos. A continuación se recopilan las leyes a nivel nacional relevantes y relacionadas con el desarrollo del proyecto en la Tabla 6.

Tabla 6. Normas y leyes nacionales relacionadas con el saneamiento básico y sus actividades complementarias.

Normativa nacional	Contenido
Constitución Política de 1991	Indica que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Los servicios públicos podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas o por particulares.
Ley 142 de 1994	Define el Servicio Domiciliario de Aseo y las actividades complementarios de transporte, tratamiento y aprovechamiento o disposición final de tales residuos.
Decreto Nacional 2981 del 20 de Diciembre de 2013	Define el Aprovechamiento y la recolección y transporte de residuos para aprovechamiento como actividad complementaria del servicio público de aseo.
Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento RAS Resolución 1096 de 2000.	Se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico. Fija los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos correspondientes al sector de agua potable, saneamiento básico y sus actividades complementarias, que adelanten las entidades prestadoras de los servicios públicos municipales de acueducto, alcantarillado y aseo o quien haga sus veces.

Fuente: Información obtenida de (UAESP, 2014, pág. 11)

Luego de recopilar las normas que afectan o tienen influencia directa en el proyecto de reciclaje de PET, cabe resaltar las distintas políticas distritales encaminadas a apoyar actividades de separación en fuente y desviación de residuos sólidos para su

aprovechamiento. Esta tendencia, es un punto a favor para el modelo de negocios como tal y su desarrollo.

5. Normatividad ambiental

Una planta de transformación de PET requiere de permisos, licencias y el cumplimiento de toda normativa que exijan las Secretarías Distritales como Medio Ambiente, Salud, Planeación, Movilidad y demás entidades implicadas, ANLA, Curadurías, Cámara de Comercio y DIAN, dichas entidades podrán suministrar claramente los requisitos que a cada uno compete para el funcionamiento de la planta.

El impacto ambiental de una actividad de acopio y transportación de PET post-consumo, está directamente relacionado con los niveles de ruido, vertimientos de aguas residuales, uso de suelos y contaminación del aire. En este sentido, los documentos o permisos que le competen a una planta de reciclaje de PET, gestionar son (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004):

- a) Copia de oficio expedido por el Distrito de Bogotá, donde se certifique que el desarrollo de la actividad productiva de la empresa, no requiere licencia ambiental, pues los residuos que se manejan son inorgánicos.
- b) Concesión de aguas superficiales.
- c) Permiso de vertimiento otorgado mediante resolución metropolitana.
- d) Permiso de emisiones atmosféricas otorgado mediante resolución metropolitana.
- e) Estudio y cuantificación de los beneficios ambientales

Se debe tener en cuenta el lugar donde establece la actividad de aprovechamiento de los residuos de PET, los cuales según sus características afectan directamente la salud humana, los recursos naturales y el suelo, durante lo largo de su cadena productiva. De esta manera se deben ubicar la bodega y línea de aprovechamiento en las áreas designadas según el último Plan de Ordenamiento Territorial (POT) en su última actualización del 2013.

Según el Decreto 364, estas áreas o zonas se encuentran en los barrios Engativá, Fontibón, Tunjuelito, Bosa y Kennedy. Todos estos representan usos de alto impacto, en los cuales se permite de establecimiento de estas industrias.

En general los proyectos de aprovechamiento y valorización o reciclaje de residuos sólidos ordinarios no requieren de licencia ambiental, sin embargo será necesaria que se soliciten previos a su ejecución, los respectivos permisos y concesiones, para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. A su vez, si se quiere contar con certificaciones que avalen la responsabilidad de la empresa con el ambiente y la sociedad, se deben realizar una serie de estudios que permitan obtener estas certificaciones ambientales y a su vez permitan contar con un plan de mitigación de riesgos lo cual permita de esta manera, seguir realizando mejoras y adecuaciones para obtener un mejor desempeño en este tema.

Los estudios que se deben hacer inicialmente son los estudios de Impacto Ambiental y el Diagnostico Ambiental de Alternativas.

En la tabla 7 se relaciona los aspectos a tener en cuenta para el monitoreo ambiental.

Tabla 7. Parámetros de monitoreo del Impacto de Manejo Ambiental

Recurso	Parámetro monitorear	a Sitio de muestreo	Análisis y disposición
Residuos sólidos	Toneladas de residuos sólidos domésticos producidos/reciclados	Sitio donde se cumple la actividad	Ratios o cálculos internos.
Aguas	Agua residual de la actividad	Antes y después de los sistemas de tratamiento	Aforar y caracterizar los vertimientos de aguas industriales antes y después del tratamiento con el fin de verificar la remoción de carga contaminante previo a su vertimiento. Pruebas de laboratorio.
Aire-Ruido	Decibeles	Plantas industriales y zonas aledañas	Realizar lecturas de ruido en planta.

Fuente: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

Para que la autoridad ambiental evalué la eficacia del manejo ambiental en la planta es indispensable que se disponga de la siguiente información: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

- a) Nombre del cuerpo receptor de los vertimientos.
- b) Caudal medio anual de la corriente receptora.
- c) Caudal medio del vertimiento de agua residual.
- d) Concentración de demanda biológica de oxígeno y sólidos sedimentables
- e) Concentración de demanda biológica de oxígeno y sólidos sedimentables antes del vertimiento.
- f) Tipo de cuenca (primaria, secundaria, terciaria)
- g) Tipo de corriente receptora (permanente, transitoria)
- h) Ubicación en el vertimiento (alta, media, baja).
- i) Pendiente promedio de la corriente receptora (alta, media, baja)
- j) Uso de la corriente aguas abajo (doméstico, industrial, agrícola, pecuario, recreativo, etc.)
- k) Municipios participantes en el plan de saneamiento de la cuenca.

De la misma manera existen algunos criterios para la cuantificación de las medidas de control o mitigación incluidas en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas, entre los que se encuentran:

- a) Porcentaje de cobertura del servicio de tratamiento de agua residual: Expresado como total de agua residual sobre el valor total de agua utilizada por 100.
- b) Porcentaje de la reducción de la carga contaminante de DBO entre el afluente y el efluente de agua residual: expresada como la carga de DBO removida sobre el total por 100.
- c) Porcentaje de la reducción de la carga contaminante de sólidos sedimentables entre el afluente y el efluente de agua residual: expresada como la carga de sólidos sedimentables removida sobre el total por 100.

- d) Porcentaje de la reducción de carga contaminante reducida en el cuerpo receptor: La diferencia de la carga de DBO y sólidos suspendidos determinada antes del vertimiento menos la carga de DBO y sólidos suspendidos después del vertimiento expresadas en toneladas por año.
- e) Minimización de la generación de residuos sólidos del proceso productivo, se debe cuantificar periódicamente la cantidad de residuos que por diferentes motivos no se pueden reutilizar y se deben llevar a sitios de disposición, expresada en kilogramos por mes o toneladas por año.
- f) Manejo adecuado de residuos sólidos de la planta: medido como la cantidad de residuos en general que son seleccionados, almacenados y comercializados o cedidos, para aprovechamiento en otros procesos productivos; expresados en kilogramos por mes o toneladas por año.
- g) Control de emisiones atmosféricas y nivel de ruido: mediante los muestreos de emisiones y verificación del cumplimiento de los estándares de emisión definidos en la normatividad vigente e igualmente mediante registros de lecturas periódicas con sonómetro en lo que respecta al control de ruido.

Estos parámetros a medir son citados textualmente dada la importancia de seguirlos a cabalidad para poder dar tener un plan concreto de mitigación ante las repercusiones al ambiente inherentes en cualquier actividad industrial.

6. Situación de los recicladores

A continuación se presentarán los aspectos más representativos de la situación de los recicladores y sus familias, con datos provenientes de una investigación hecha por el estudio de monitorio de la economía informal (Inclusivecities.org, 2012).

La población que fue encuestada para este estudio comprende una muestra compuesta por 52% mujeres y 48% hombres y una cantidad de 152 personas. En el registro único de recicladores de oficio RURO, existen 20.643 recuperadores, de los cuales a 11.680, se les ha reconocido el pago por los servicios que prestan a los residuos sólidos urbanos. Esto mediante el plan de gestión de residuos sólidos y el

programa basura cero, instaurado por el alcalde Gustavo Petro, el cual ha mejorado sus condiciones en la medida que les ha dado participación y una vida más digna a los recicladores, asegurándoles el empleo y la posibilidad de formar empresas dedicadas a realizar actividades de transformación, motivándolos a formar ORAs o asociaciones de recolectores asociados, para que participen en la cadena de suministro de material para el reciclaje. A su vez cuentan con representación por parte de la ARB², la cual es una asociación que se ubica como interlocutora válida en la defensa de los recicladores de oficio y su actividad, en su ascenso en la cadena de valor, en el amparo y la protección de derechos ganados y en la concreción de la remuneración por su labor recicladora vía tarifaria en el marco del servicio público de aseo. Otro dato a resaltar de este estudio son las bodegas de pesaje, que según el censo de la UAESP, son 367 en la ciudad de Bogotá. (Olaya, 2013).

La tabla 8 presenta los datos más relevantes de la situación actual de los recicladores en Bogotá.

Tabla 8. Datos representativos de los recicladores de oficio de Bogotá.

Datos de los hogares de los recicladores	En el hogar de las mujeres encuestadas hay mayor apoyo económico por parte de los demás integrantes que en el de los hombres.
	La mitad de los recicladores encuestados depende los ingresos provenientes de los demás integrantes del hogar.
Nivel de estudios de los recicladores	El nivel de estudio de los hombres presenta mayor porcentaje de primaria y secundaria completa

² Asociación Cooperativa de Recicladores de Bogotá, ARB: Organización de segundo nivel que se dedica a la recuperación, recolección, selección, transporte, pre transformación, transformación (beneficio), comercialización y valorización de los residuos sólidos aprovechables que forman parte de la cadena de valor del reciclaje y del componente del servicio público de aseo. A su vez, en cumplimiento de su objetivo, lleva a cabo distintas estrategias en búsqueda del reconocimiento del reciclaje como profesión y de la permanencia de la población recicladora en el oficio en condiciones de vida y trabajo dignas, con acceso cierto y seguro al material reciclable, así como el reconocimiento de sus aportes en materia social, ambiental y económica a la ciudad de Bogotá.

	<p>Los recicladores en general tienen niveles de estudio muy bajos y casi ninguno tiene un estudio de educación superior.</p>
Nivel de ingresos de los recicladores	<p>La mayoría de trabajadores se consideran independientes, les siguen los miembros de cooperativas y los que trabajan en bodegas.</p> <p>La mayoría de los recicladores encuestados manifiesta el carácter de oficio de la actividad de reciclaje y pone en evidencia la poca diversificación de actividades económicas.</p> <p>Los recicladores ganan en promedio un SMLV. En general tanto mujeres como hombres recicladores ganan más dinero reciclando en fuente, aunque ligeramente mayor cantidad de tiempo que reciclando en la calle.</p> <p>El trabajo en calle representa mayores riesgos y esfuerzo para el reciclador, lo que aumenta el riesgo de incapacidades y la necesidad de acompañamiento.</p> <p>El trabajo en fuente permite que los recicladores no recorran tantas distancias, tengan un lugar cubierto para trabajar y cuenten con ingresos semanales más constantes</p> <p>Los recicladores, particularmente los que trabajan en la calle, tienen un bajo volumen de ventas mensual y a su vez se enfrentan a la fluctuación de los precios pagados por el material, teniendo que trabajar más horas o recurrir a otros trabajos adicionales.</p>
Obstáculos relacionados con el reciclaje	<p>La dificultad de acceso al material debido a la competencia con distintos actores, entre los que se encuentran: aseadores, vigilantes, organizaciones no gubernamentales (ONG), y fundaciones.</p> <p>En segundo lugar la competencia con grandes empresas privadas por el negocio del reciclaje y consorcios privados de aseo</p> <p>En tercer lugar, la competencia con otros recicladores y otra personas pobres que han entrado recientemente al negocio del reciclaje por el desempleo y el desplazamiento causado por el conflicto armado. Por</p>

último, se resalta la competencia con la “Ruta del reciclaje”³, un programa de la UAESP, la entidad pública encargada del servicio de aseo de Bogotá (Olaya, 2013).

Fuente: (Olaya, 2013)

Siendo la educación un movilizador social dentro de la estructura socioeconómica de la ciudad, se puede observar que la falta de acceso a mejores niveles de educación limita el ejercicio de la participación de esta población y hace más inequitativa su inserción en la cadena de valor del reciclaje (Olaya, 2013).

La información proveniente de este previo trabajo de investigación es muy importante para poder tomar aspectos esenciales como el nivel de educación, nivel de ingresos, obstáculos relacionados con el reciclaje y composición de las familias, que permitirán cumplir el fin social del proyecto.

Esta información será transmitida a los usuarios del sistema de reciclaje, para que de esta manera se sientan atraídos a participar en él.

³ La Ruta Selectiva es definida por la UAESP como un sistema por medio del cual se recoge y retira el material potencialmente reciclable presentado por los usuarios del servicio de aseo. Este sistema forma parte del programa distrital de reciclaje, una estrategia incluida en el PGIRS (Plan de gestión integral de residuos sólidos) (UAESP, 2013).

Capítulo 3. Análisis de los datos obtenidos

7. Análisis de la situación

Para poder hacer un análisis de los datos obtenidos a partir del estudio de la industria del reciclaje de plástico en Colombia, se debe utilizar un método de análisis de datos cualitativos.

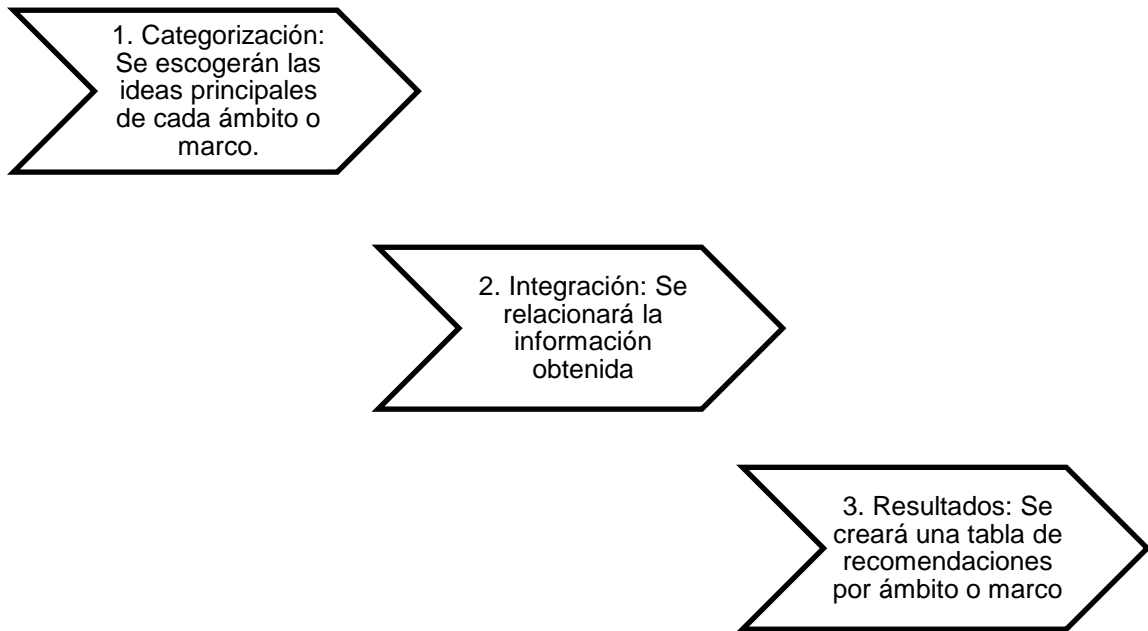
Este análisis de datos cualitativos es, según (Miles & Huberman, 1994), un proceso que puede resumirse en los siguientes pasos o fases:

- a) Obtener la información: A través de la extracción de los datos de la investigación.
- b) Capturar, transcribir y ordenar la información: Se puede hacer de diversos medios, tales como, escrito, audiovisual, electrónico, o cualquier clase de registro.
- c) Codificar la información: Es el proceso de agrupar la información obtenida en categorías que concentran las ideas.
- d) Integrar la información: Relacionar las categorías del paso anterior, entre sí y con los fundamentos teóricos de la investigación.

La captura de la información, por medio de la investigación permitió plasmar o transcribir la misma en los capítulos anteriores donde el marco teórico, ambiental, legal y la situación de los recicladores corresponden a los factores que influyen directamente en el modelo de negocios, por lo tanto deben ser tenidos en cuenta para definir las recomendaciones que servirán para definir las estrategias diferenciadoras del modelo.

Al tener la información disponible, se dispondrá la misma para ser codificada e integrada, y así finalmente obtener las consideraciones finales, antes de plantear el modelo de negocios. Para lo anterior se seguirán los siguientes pasos:

Figura 2. Pasos a seguir para el análisis de la información.



Fuente: Elaboración propia.

1. Categorización

Estado actual de la industria del reciclaje:

- El reciclaje es una industria con una tendencia positiva, ya que los problemas del mal manejo de las basuras se están haciendo evidentes en Colombia
- El PET, es el elemento más utilizado para la fabricación de envases en Colombia, remplazando al vidrio.
- En la ciudad de Bogotá, y en el país en general, se usan los procesos mecánicos y químicos para el tratamiento de las botellas de Pet post-consumo. Predomina el método mecánico.
- Enka es la empresa procesadora de Pet de Colombia, y aunque se ubica en Medellín, obtiene su material en Bogotá y otras ciudades del país.
- Los recicladores independientes, las cooperativas y los centros o bodegas de acopio y pesaje corresponden a los principales actores en el desvío de Pet post-

consumo. Estos últimos, junto con los centros de pesaje otorgados por el distrito y la ARB, corresponden a los proveedores tradicionales del material a la industria pretansformadora.

- Los desperdicios de PET en Bogotá, son mayores en los estratos 3 y 4.
- En Colombia, la separación en la fuente no se ha podido fomentar, ya que esta práctica no se relaciona con ningún beneficio individual.

Aspectos Técnicos:

- La calidad food grade, por medio de procesos mecánicos, se obtiene solo con el método super-clean químico-mecánico, de lo contrario la calidad y por ende el mercado, es diferente.
- El PET, puede ser reciclado en RPET calidad food grade, por medio de los procesos químicos
- El proceso de reciclaje de Pet post-consumo comprende un proceso de molido, seguido de un proceso de lavado riguroso, esto con el fin de remover las impurezas del material.
- El reciclaje en Colombia es una industria que funciona como una economía de escala, lo que indica que los costos medios de un producto caen a medida que la escala de la producción aumenta
- Las máquinas Reverse Vending, corresponden una solución innovadora que paga por reciclar, en los lugares donde se han establecido.

Marco legal:

- Las políticas distritales y nacionales apoyan las iniciativas que usan los residuos urbanos como materia primera, pues consideran que esta es una forma de mitigar los riesgos ambientales de los mismos.
- Las políticas distritales mediante el plan de manejo integral de residuos sólidos y el programa basura cero protege y dignifica la labor u oficio del reciclador, pues identificó su situación de carencia.

- El manejo integral de los residuos sólidos urbanos es una situación que se contempla como un riesgo al medio ambiente y la salud humana, si se hace de manera ineficiente.

Normatividad Ambiental:

- En general los proyectos de aprovechamiento y valorización o reciclaje de residuos sólidos ordinarios no requieren de licencia ambiental.
- Será necesaria que se soliciten previos a su ejecución, los respectivos permisos y concesiones, para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales
- Si se quiere contar con certificaciones que avalen la responsabilidad de la empresa con el ambiente y la sociedad, se deben realizar una serie de estudios que permitan obtener estas certificaciones ambientales y a su vez permitan contar con un plan de mitigación de riesgos lo cual permita de esta manera, seguir realizando mejoras y adecuaciones para obtener un mejor desempeño en este tema.
- Los recursos naturales afectados son el aire, por el ruido generado por las máquinas, el agua, por los vertimientos que puedan haber producto de los procesos de lavado y el suelo, por la generación de desperdicios también producto de los procesos industriales.

Situación de los recicladores:

- En Bogotá, existen alrededor de 20.600 recicladores, los cuales, tienen al reciclaje como actividad de oficio.
- Los recicladores prefieren reciclar en fuente, es decir en edificios residenciales y establecimientos porque les va mejor en cuestiones económicas y de seguridad.
- Dificultad del acceso al material de reciclaje debido a la competencia con otros actores como otros recicladores, aseadores, empresas privadas y particulares que practican la actividad.
- La inestabilidad en el precio del material corresponde un problema para los recicladores.

- Se presenta una inequidad entre hombres y mujeres dedicados a la actividad, esto es por su menor capacidad de carga.
- La falta de educación básica primaria o secundaria en la mayoría de recicladores corresponde un problema para ellos, ya que tienen menos posibilidades de acceder a la educación superior.

2. Integración de la información.

Lo más importante para lograr los objetivos sociales, ambientales y económicos que se buscan con este modelo de negocio basado en el reciclaje de PET, es adaptar un sistema que permita separar en “fuente” y vender el material instantáneamente. De esta manera la eficiencia en el proceso de compra-venta del material, permitirá un ahorro de costos relacionados con la contaminación cruzada e intermediarios que encarecen el proceso productivo.

Por otro lado, el sistema de reciclaje, debe fomentar la separación en fuente de los residuos sólidos urbanos. De esta manera, se generara un beneficio para la cadena de valor del reciclaje en general a nivel distrital. Este punto es fundamental, ya que si la ciudadanía percibe los beneficios inherentes a esta actividad, se podrá de esta manera suplir de material el sistema de reciclaje y asegurar de esta manera, el aprovisionamiento de botellas a corto, mediano y largo plazo.

Siendo el reciclaje una actividad que involucra actores como los recicladores y conceptos como la sostenibilidad ambiental, éstos, deberán ser usados en la propuesta de valor para demostrar la diferenciación de este modelo de negocios, respecto a la competencia por medio de la estructuración de un sistema de reciclaje completo. Esto permitirá obtener un reconocimiento de compromiso con temas fundamentales involucrados en la cadena de valor, lo cual generará un valor agregado que atraerá los clientes potenciales.

En este mismo orden de ideas, el proceso de transformación del material debe ser eficiente y debe generar un producto terminado de calidad. Esto se logrará por medio del acceso a la tecnología disponible en cuanto a procesos de reciclaje mecánico o químico.

La capacidad de lograr acuerdos con socios clave para poder llevar al cliente la propuesta de valor efectivamente, es esencial y formará parte de las actividades clave a realizar, ya que de esto dependerá la ubicación de los puntos de acopio del material y los métodos de compensación para el sistema.

Por último el producto obtenido debe tener un mercado constante para poder mantener una dinámica de compra-venta que permita ofrecer un precio estable a los usuarios del sistema y clientes. Esto se logrará ofreciendo calidad en el producto terminado, calidad en el proceso de venta, calidad en el servicio post-venta y un reconocimiento de responsabilidad social y ambiental certificado.

Como todo proyecto que indique una actividad industrial, establecer un modelo de negocios basado en el reciclaje de PET, está regulado dentro un marco que ya fue definido en Colombia, el cual apoya totalmente cualquier actividad de este tipo, siempre y cuando se manejen estudios que permitan analizar la sostenibilidad ambiental y económica de la actividad. A continuación se presentan las principales normativas y programas a nivel distrital y nacional en la materia, obtenidas de un documento oficial de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) del año 2014, las cuales van a plantear la base legal para establecer este modelo de negocio para aprovechamiento del PET post-consumo. Estas leyes y normas tienen una influencia directa en la actividad del reciclaje de un residuo sólido, y el manejo de éste.

3. Recomendaciones

Con la información obtenida, se realizará una tabla con recomendaciones al modelo de negocio que deberán ser tomadas para hacer frente a los factores externos que lo afectan directamente.

Tabla 9. Tabla de recomendaciones para el modelo de negocio.

Ámbito/Marco	Recomendaciones
Estado actual de la industria de reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe acopiar el material en fuente, para de esta manera, eliminar costos innecesarios en la compra de la materia prima • La tecnología debe ser un valor diferenciador, pues existe competencia en la ciudad por el material aprovechable. • El uso de máquinas RVM constituye una solución innovadora y ha sido exitosa en diferentes casos y países, por lo que constituye una opción para poder reciclar en fuente.
Aspectos Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe contar con una planta que pre-transforme el Pet post-consumo y lo venda a los transformadores. • El proceso de limpieza con el que se cuente, debe ser superior al de la competencia y cumplir estándares internacionales. • La planta debe tener una capacidad que permita aprovechar la economía de escala, dado un eventual aumento del flujo de material recibido con la madurez del modelo.
Marco Legal	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe aprovechar la tendencia del reciclaje de Pet, que se convierte en una alternativa para el manejo integral de los residuos sólidos de la ciudad de Bogotá, en este caso, sacando el Pet del botadero municipal y posiblemente, de las calles y recursos naturales. • El hecho de fomentar el reciclaje en la fuente también funcionará como una estrategia para fortalecer los lazos con el gobierno.
Normatividad ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • La licencia ambiental para operar no es necesaria, pero es conveniente contar con los estudios de Impacto Ambiental y el Diagnostico Ambiental de Alternativas. • El compromiso con el cuidado de los recursos naturales

	<p>debe ser real y debe ser comprobable, de ahí la importancia de obtener certificados que lo avalen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una empresa de reciclaje de Pet, debe ser un ejemplo de sostenibilidad ambiental para las demás industrias.
<p>Situación de los recicladores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La situación de los recicladores, como principales actores de la cadena de reciclaje de Pet en Bogota, deben ser tenida en cuenta para todo proyecto relacionado con el aprovechamiento de este material. • Se debe educar a la población, de la situación de los recicladores para que se comprometan con su labor mediante la separación en la fuente. • El modelo debe contemplar la manera de contribuir directamente a mejorar la situación actual de los recicladores de oficio.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 4. Estructuración del modelo de negocio.

Luego de haber identificado y analizado los datos más importantes, correspondientes al modelo de negocio planteado se procederá a dar a conocer la metodología mediante la cual representará el mismo. Una vez conocida la metodología se comenzará a explicar cómo se creará y llevará valor a los clientes y cuál es la propuesta innovadora a ofrecer, así como los recursos necesarios y los costos derivados de esta idea.

8. Metodología

El modelo de negocios, el cual describe el modo que una organización, crea, distribuye y captura valor, será representado por medio del Canvas de Alexander Osterwalder.

Este modelo gráfico que funciona a partir de cajas o rectángulos que permiten posicionar información para una fácil y rápida visualización de los elementos del modelo de negocios, busca estructurar las acciones claves que se necesitan para desarrollar una idea de negocios y de esta manera generar una propuesta innovadora y con éxito en el mercado. (Modelo Canvas, 2013) .

La tabla 9 presenta el esquema Canvas, con todos sus componentes los cuales se especificarán más adelante.

De esta manera, conocida la metodología, para el planteamiento del modelo de negocios, se procederá al planteamiento inicial del mismo, luego de su descripción punto por punto, para luego proceder con las validaciones y la formulación del Canvas final, producto de esta validación.

Tabla 10. Esquema Canvas de Alexander Osterwilder.

<p>Socios clave</p> <p>¿Quiénes serán los socios comerciales clave?</p> <p>¿Quiénes serán los proveedores clave?</p> <p>¿Qué recursos se deben obtener de estos socios clave?</p>	<p>Actividades clave</p> <p>¿Cuáles actividades son claves para el éxito del producto servicio?</p> <p>Fuentes de ingresos, relaciones con clientes o producto.</p>	<p>Propuesta de valor</p> <p>¿Qué problema resuelve el cliente con el producto?</p> <p>¿Qué necesidad resuelve el producto o servicio?</p> <p>¿Qué valor dará al cliente?</p> <p>¿Qué características presentan el producto o servicio?</p>	<p>Relaciones con los clientes</p> <p>¿Qué tipo de relación se establece con los clientes, física o virtual?</p>	<p>Segmentos de clientes</p> <p>¿Cuál es el mercado meta del producto o servicio?</p> <p>¿Cuál es el segmento de mercado?</p>
	<p>Recursos clave</p> <p>¿Cuáles son los recursos humanos, intelectuales, físicos y financieros que necesita la idea de negocios?</p>		<p>Canales</p> <p>¿Cómo se hará llegar el producto o servicio al cliente, o canal de distribución?</p>	
<p>Costos</p> <p>¿Qué estrategia se debe seguir para mantener la estructura de costos?</p> <p>¿Se deben mantener los costos bajos o se quiere crear valor a un precio más alto?</p> <p>¿Cómo se pueden reducir los costos y cuáles de estos son innecesarios?</p>		<p>Fuentes de ingresos</p> <p>¿Cómo se obtendrá dinero o ingresos de la idea de negocios?</p> <p>¿Cuánto está dispuesto a pagar el cliente?</p> <p>¿Cómo se realiza el pago?</p>		

Fuente: Autor

A continuación se explicarán uno por uno, los componentes del modelo de negocio para poder esquematizar el Canvas inicial, que será su representación gráfica.

Capítulo 5. Clientes y propuesta de valor

A continuación, se comenzará a dar vida al modelo de negocios planteado, siguiendo la lógica del Canvas de Osterwalder.

La propuesta de valor son los bienes o servicios que se ofrecerán a unos clientes determinados. Por esta razón, ambos elementos están directamente relacionados, ya que la idea responde a una necesidad de un cliente escogido, el cual se sentirá atraído por está.

9. Clientes

Para comenzar a explicar quién o quiénes serán los clientes escogidos para la propuesta de valor que se planteará más adelante, cabe resaltar, que para este modelo de negocio, el producto terminado que se ofrecerá, serán hojuelas lavadas en caliente en bultos de 25 o 40 kg. Esto corresponde un bien intermedio que es a su vez, la materia prima principal en la cadena del reciclaje de PET.

La segmentación de clientes en este caso, se hace enfocada a un negocio con un canal de ventas B2B⁴, ya que las hojuelas que se ofrecen en el mercado, corresponde a la materia prima que otras industrias luego usarán.

Tratándose de clientes empresa en un modelo de negocios B2B, los criterios más habituales de segmentación son, el sector, el tamaño, perfil, la ubicación geográfica, el sistema de contratación, el grado de integración vertical y la posición en la cadena de valor.

Para fines de este proyecto se usará el sector, el perfil, el tamaño, y se buscarán clientes para los cuales una relación comercial duradera sea el factor de decisión a la hora de escoger un proveedor de hojuelas lavadas de PET post consumo.

Los clientes potenciales para los cuales ira dirigida la propuesta de valor, serán la industria textil, construcción, utensilios de aseo, aseo, y las empresas fabricantes de

⁴ Esquema de negocios Business to Business

envases y empaques. Entre estos, el sector meta escogido es el textil, más específicamente, el subsector de hilado de fibras incluso mezcladas (texturados, sencillos, retorcidos, con o sin acondicionar para venta). Por otro lado, el segundo sector más interesante dado su tamaño y proyección, es el de producción envases de PET, al cual se podrá llegar ya sea directamente o por medio de alianzas con empresas cristalizadoras de PET reciclado en la ciudad de Bogotá.

9.1.Sector

El principal mercado para las hojuelas lavadas de PET post consumo, es el textil, el cual a su vez es amplio y se divide en distintas tipos de telas que utilizan este producto en sus tramas. La tela para ropa deportiva, la tela estrecha para jean, telas para tejido de punto y las telas en tejido plano, ofrecen un mercado potencial. A su vez, la buena reputación con que cuentan los artículos textiles colombianos, ha hecho que la tendencia de ventas sea positiva, fortaleciendo el sector y su cadena de abastecimiento también, para un mediano y largo plazo.

Las empresas pertenecientes al sector de los envases y empaques para alimentos, bebidas, cosméticos y medicinas constituyen un mercado atractivo para el PET. Las condiciones externas actuales y las tendencias devaluacionistas del peso frente al dólar, hace que las empresas que anteriormente importaban materias primas, entre estas PET virgen, tengan que recurrir a comprarlo en territorio nacional, para mantener los márgenes de utilidad.

Otros sectores que serán clasificados como clientes ocasionales, serán los de construcción, aseo y utensilios médicos.

El macro sector textil y confección incluye los siguientes sectores: cultivos de algodón, producción de telas, confección de prendas y comercialización.

Los eslabones iniciales de la cadena del sector textil están relacionados con el sector agropecuario, a partir de la demanda de fibras naturales como algodón, lana, lino, yute y fique, y con la industria petroquímica por la demanda de fibras sintéticas como nailon y poliéster(Legiscomex, 2012).

Esto último se relaciona con la capacidad del PET de poder ser procesado como fibra normal de poliéster hasta convertirse en hilos de éste material. El PET reciclado también puede ser aplicado para los mismos fines, dándose la oportunidad comercial de ofrecer el producto a la industria textil.

Los productos característicos del sector textil, excluyendo el de confección, son los hilados y tejidos para la confección de prendas de vestir y artículos para el hogar. La cadena también incluye la producción de fibras técnicas para industrial como los textiles para empaque, fibras para revestimiento, alfombras y geo textiles.

Como se mencionó anteriormente, el mercado meta corresponde al subsector específico de hilados de fibras incluso mezcladas, que a su vez abastece al subsector dedicado a la fabricación de tejidos de lana, tejido plano, tejido de punto, tejidos planos de algodón, tejidos de punto de algodón y otros tejidos de algodón (Legiscomex, 2012).

9.2. Perfil del cliente

Se buscan clientes que deseen mantener relaciones comerciales duraderas en el tiempo, lo cual sirva para garantizar la estabilidad de la demanda del producto y por ende la estabilidad del modelo de negocio. Una idea para hacer posible que esto se cumpla es proponer contratos de abastecimiento con los clientes por periodos de tiempo acordados entre las partes. Esto servirá para generar sinergias con los clientes que perduren y hagan que los procesos y elementos de la cadena de abastecimiento sean más eficientes.

9.3. Tamaño del sector

El sector textil en Colombia es bastante fuerte y cuenta más de 100 años de experiencia. La tasa de crecimiento de ventas desde la última década es del 9,9%, con un valor de mercado de \$6.832 millones de dólares (PROCOLOMBIA, 2015). Según la Andi, para el 2012 alrededor de 829 sociedades (Superintendencia de Sociedades, 2013) reportaron información financiera. La caída de la demanda interna, el contrabando, la revaluación del peso y los altos costos de producción, representan amenazas para el sector.

Las empresas que conforman ese segmento, son entre otras: (Directorio Textil, s.f.)

- a) Rascheltex Internacional S.A.
- b) Textiles Uno X Uno S.A.S.
- c) Ropas y Telas en Neopreno
- d) Estudio Textil Ltda.
- e) Textiles Lafayette S.A.S.
- f) Textrama S.A.
- g) Manufacturas Eliot S.A.
- h) Coltexpo
- i) Cortyvis
- j) Enka
- k) Invista
- l) Hilandería Universal Colombiana de Hilados
- m) Fabricato
- n) Leonisa
- o) Crystal
- p) Facol

Luego de analizar la información obtenida acerca de los clientes o empresas potenciales para ofrecerles las hojuelas de PET lavadas, se identificaron 4 empresas en el territorio nacional, atractivas por su participación en el mercado. Estas empresas se dedican entre otras cosas, a la fabricación de hilados de fibras, en este caso de PET, que luego serán usados en las tramas de los productos textiles.

La primera es Textiles Fabricato, la cual se ubica en la ciudad de Medellín, seguida de La Fayette S.A, Protela S.A, y Textilia Ltda, las cuales se ubican en la ciudad de Bogotá.

Luego de investigar las empresas, se encontró que establecer relaciones comerciales con Fabricato no sería posible ya que ésta, tiene una alianza con Enka, la

cual la abastece de PET virgen o reciclado para sus distintos usos. Esto deja a las tres empresas ubicadas en la ciudad de Bogotá, como principales clientes para la propuesta de valor. Por último, este subsector de hilaturas tenía un tamaño de 927.519.025 de dólares para el año 2010 (Inexmoda, 2010).

El segundo cliente en importancia es la industria de envases y empaques, la cual usa el PET reciclado para volver a crear botellas para bebidas. La tendencia del PET es positiva en Colombia como se expuso anteriormente, y en esto radica la importancia de este sector industrial.

Para poder llegar a este cliente, se deben generar acuerdos con empresas cristalizadoras de PET reciclado en la ciudad de Bogotá. Estas empresas convierten las hojuelas de PET reciclado en gránulos, con una calidad suficiente para ser transformados en botellas de nuevo.

Las principales empresas del sector de empaques y envases en el país son, según el estudio del Directorio textil son: Multidimensionales, Carvajal S.A., Flexo Spring, Cartones América, Plastilene, Empacor, Iberplast, Litoplast, Ecsi, Microplast. La suma de las ventas de estas empresas según la investigación fue de \$749 millones de dólares para el año 2010.

9.4.Diferenciacion de clientes

Con el fin de generar un acercamiento constante con los clientes existentes y potenciales, estos se segmentarán de la siguiente manera:

- a) **Clientes Familia:** Suponen los primeros clientes de la compañía para los cuales un trato mas familiar y espontaneo es esencial. Estos clientes hacen parte de la familia de la empresa y las estrategias de fidelizacion se deben encaminar a fortalecer esta relación.
- b) **Clientes ocasionales:** Estos son los clientes potenciales para los cuales las estrategias de comunicación y ventas son encaminadas a establecer un respeto mutuo y una confianza que permita establecer relaciones comerciales duraderas.

10. Propuesta de valor

La propuesta de valor determinará el éxito comercial de producto y del sistema como tal. En este sentido la propuesta de valor se centrará en 4 aspectos o conceptos fundamentales: **Producto ambientalmente sostenible, Reciclaje en fuente, Mayor calidad por menor precio, Cadenas empresariales de valor y Producto socialmente responsable.**

10.1. Producto ambientalmente sostenible

El modelo de negocios utiliza el sentido ambiental como propuesta de valor. Inicialmente, se contarán con todos los estudios ambientales necesarios para certificar la sostenibilidad en las operaciones de la planta de procesamiento. De esta manera se busca dar fe de la responsabilidad del modelo de negocios con el ambiente mediante la estructuración de planes de mitigación de riesgos potenciales.

Esto es un elemento diferenciador y un arma que servirá para atraer clientes y socios clave que tengan objetivos guiados por el mismo principio, el cual es la búsqueda de encadenamientos productivos encaminados a la al desarrollo industrial ambientalmente sostenible.

10.2. Reciclaje en fuente

Un valor agregado representativo de la propuesta de valor es el hecho de que el material utilizado para reciclar, proviene de una única fuente post-consumo, que no ha entrado en contacto con tantos agentes contaminantes como lo hace cuando es transportado o acopiado junto con otros materiales. Esto genera una disminución de costos para el productor de hojuelas de PET así como para el que transforma estas hojuelas de PET, y asegura la calidad del producto terminado, siendo este un tipo de garantía ofrecido con el mismo.

Si se logra que toda la comunidad conozca los beneficios de reciclar en fuente, así como sus efectos en medio ambiente y planeta tierra, se haría posible que poco a poco la cultura de separación en la fuente se propague a las casas de los ciudadanos, generando beneficios para la industria del reciclaje en general.

10.3. Calidad superior por el mismo precio

El mercado escogido para las hojuelas lavadas de PET obtenidas del proceso productivo, es mayoritariamente el de hilado de fibras, dado el uso intensivo de PET de con una calidad similar a la del producto terminado. Generalmente el PET con características similares que se ofrece en el mercado de Bogotá es de 300 ppm⁵, lo cual es inferior a las 200 ppm obtenidas por medio de la planta de reciclaje mecánico escogida. Por otro lado según las averiguaciones hechas, con proveedores, el precio del PET post-consumo transparente, tratado al mismo nivel, tiene un precio de entre 1.500 a 1.600 pesos por kg, en el mercado nacional. Este corresponde al mismo rango de precio que se utilizará para ofrecer en el mercado, por lo que nuestros clientes estarán obteniendo más valor por la misma cantidad de dinero.

10.4. Cadenas empresariales de valor

El concepto de cadenas empresariales de valor, hará parte de la propuesta de valor para de esta manera, fomentar asociaciones que permitan agilizar las fases de las cadenas de suministro del reciclaje. Esto quiere decir que tanto el transformador de PET, como sus clientes y los clientes finales de estos, deben estar y colaborar en una misma línea para poder cumplir los objetivos planteados de manera sostenida en el tiempo. Lo que pretende lograr este concepto y su transmisión es fomentar la eficiencia empresarial mediante asociaciones que permitan brindar un mejor servicio al cliente. Esto se logrará por medio de contratos a término definido renovables entre las partes involucradas que aseguren el abastecimiento de las materias primas esenciales, hasta llegar a la fase final del producto terminado.

La conectividad entre empresas del sector que se propone también fortalecerá el sector esto a su vez servirá para proteger el modelo de negocios de factores externos como el precio del petróleo, la relación oferta-demanda y la competencia.

⁵-Partículas por millón. Esta corresponde a una medida de la cantidad de agentes contaminantes en un determinado producto.

10.5. Producto socialmente responsable

El modelo de negocios que se plantea, permite contribuir al reciclador, por medio de la donación de dinero a un fondo que manejará la asociación de recicladores de Bogotá. Esta donación, la harán los mismos usuarios del sistema de reciclaje, los cuales podrán escoger como una de las opciones de pago por depositar las botellas, depositar el dinero en una cuenta de la asociación mencionada. Lo anterior, se da con el ánimo de recompensar la labor de los recicladores de oficio, que trabajan para la comunidad y el medio ambiente. A su vez, este elemento de la propuesta de valor, está destinado también a concientizar y familiarizar al público en general, usuario de las máquinas Reverse Vending, de la situación desfavorable con las que los recicladores se enfrentan y lo que se puede hacer para contribuir con esto, por medio de la separación en la fuente y la no estigmatización de la actividad.

Por otro lado como medio de compensación adicional, el sistema se planea implantar en algunos colegios donde estudian los hijos de los recicladores para que de esta manera, motivados por las campañas distritales de separación en fuente y reciclaje, estos puedan generar ingresos extras para sus estudios sin tener que perder sus clases.

Capítulo 6. Relación con los clientes y canales de comunicación y distribución

Luego de presentar a los que serán los posibles clientes de la propuesta de valor planteada, y cuáles serán los elementos correspondientes a la idea diferenciadora que se les ofrecerá a éstos, se procederá a explicar qué tipo de relaciones se manejarán con ellos, así como los canales que se usarán para la comunicación, y los canales de distribución para mostrar o llevar la propuesta de valor a los mismos. Estos dos últimos elementos del modelo de negocio, establecen las formas de manejar los clientes potenciales, teniendo presente la calidad en la atención y el manejo de sus necesidades, para la consecución de negocios redituables y duraderos en el tiempo.

11. Relación con el cliente

La consecución de relaciones comerciales duraderas y redituables constituye una estrategia de cubrimiento para los problemas relacionados con la disminución de la demanda y por ende de los precios del producto terminado. La generación de asociaciones permitirá establecer encadenamientos productivos que mantendrán la cadena de valor con una dinámica de oferta y demanda constante.

Es importante establecer una buena relación con el cliente para fidelizarlo. Como se mencionó anteriormente en la propuesta de valor, se pretende vender también la idea de fomentar asociaciones que permitan fortalecer la industria del reciclaje en la ciudad. De esta manera la cadena de reciclaje en general se verá beneficiada con un mejor producto, servicio, y capacidad de respuesta a factores externos como el precio del petróleo y la relación oferta-demanda.

La satisfacción del cliente favorecerá el impulso de las ventas y la atracción de nuevos clientes. Para lograr esto se debe diseñar el modelo de relación escogiendo entre los siguientes tipos: Relación persona, Relación personal dedicada, Relación de autoservicio, Relación automatizada, Relación por comunidades y la Co-creación.

11.1. Asistencia personal

Para este proyecto la relación que se mantendrá con los clientes es de relación personal, o asistencia personal.

Existirá un contacto directo con el área comercial del cliente a través de los canales de comunicación establecidos y a través del contacto personal. De esta manera se tendrá un conocimiento de primera mano de las necesidades y proyectos del cliente, teniendo en cuenta estos para poder responder satisfactoriamente ante un eventual aumento de la demanda o algún hecho inesperado.

El uso de un sistema de comunicación virtual y software compartiendo información en tiempo real es necesario para dinamizar la relación el cliente.

11.2. Relación por comunidades

La relación por comunidades es otro tipo de comunicación con el cliente que va más allá del simple contacto para realizar una transacción. Este tipo, propone asociar valor entre empresas para que de esta manera se pueda responder mejor a la satisfacción del cliente final. En este sentido el proveedor de materias primas será eficiente lo permitirá que el transformador de materias primas sea eficiente y esto a su vez permitirá que el producto terminado sea de calidad y se entregue en el tiempo esperado. Por otro lado la relación por comunidades permite comunicarse y entender mejor a los clientes actuales y potenciales, con el fin de favorecer el intercambio de conocimientos y ayudar a la resolución de problemas mutuamente.

12. Canales de comunicación y distribución

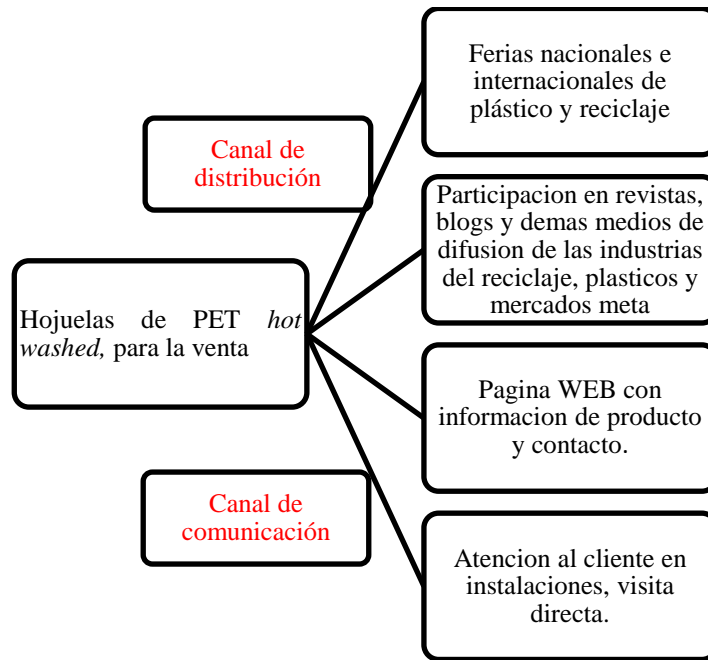
Una propuesta de valor se entrega a través de distintos canales de comunicación, ventas y distribución que se deben utilizar para lograr cuatro objetivos fundamentales: ayudar a que los clientes estudien la propuesta de valor, informar a los clientes sobre cómo comprar los productos y servicios, entregar la propuesta de valor al cliente y por último, proveer al cliente de atención post-venta.

Para fines de este modelo de negocios, el canal de comunicación será digital y también tradicional, así como especializado.

Se contará con una página web y un sistema o software de intercambio de información para manejar el contacto y las necesidades del cliente, y a su misma vez se manejarán los canales tradicionales de comunicación de visita directa y atención al cliente en las instalaciones. Esta, es la forma predominante de comunicación en la cadena de reciclaje actual, donde la visita personalizada contactando los clientes se convierte en la forma principal de llegar al comprador del producto final.

Por otro lado, para poder mostrar y entregar la propuesta de valor al cliente, el canal de distribución será especializado por medio de revistas del sector y ferias especializadas.

Figura 3. Canales de distribución y comunicación, para llevar la propuesta de valor.



Fuente: elaboración propia

12.1. Revistas del sector

En el sector de los plásticos en Colombia, el portal y revista más importante es elempaque.com. Por medio de la afiliación a esta revista se mantendrá al tanto de los nuevos clientes y competidores en el mercado, así como de la tecnología y adelantos en los procesos productivos. Algunas revistas similares son Tecnología del plástico, y Mundoplast. Respecto a la industria del reciclaje, el portal de la Asociación de recicladores de Bogotá, permite vender la propuesta de valor al cliente y al público en general.

12.2. Ferias especializadas

La feria más importante y próxima del sector es Colombiaplast-Expoempaque, la cual es una feria de plásticos, cauchos, industria petroquímica, industria de empaques y envases, que reúne proveedores, clientes, distribuidores y público general, interesados en conocer las nuevas ofertas y avances en la industria como tal.

Capítulo 7. Recursos, actividades y alianzas clave

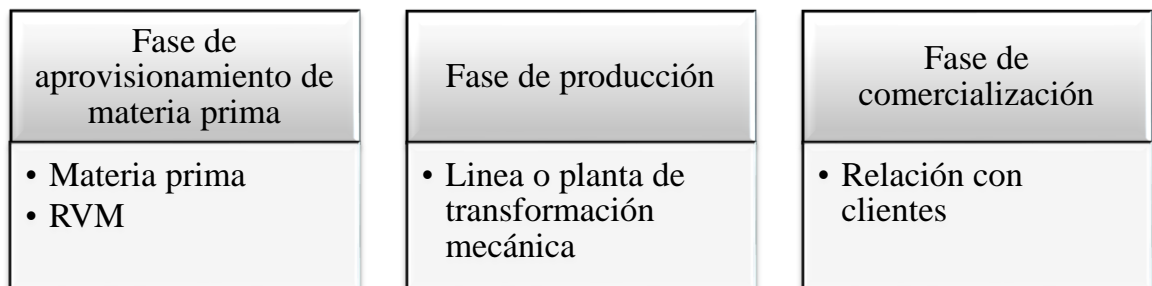
Luego de haber presentado la propuesta de valor, la cual corresponde a la parte innovadora e imaginativa del modelo de negocio, y haber conocido a quienes se les ofrecerá esta idea y sus componentes generadores de valor y haber identificado la manera correcta de manejar las relaciones y la comunicación con ellos, se procederá en el Capítulo 7 a presentar la parte indispensable del modelo de negocio.

Tanto los recursos, actividades como las alianzas clave son necesarios para el éxito del modelo de negocio. Estos elementos, deben articularse y gestionarse de manera anticipada y organizada, para que puedan ser desarrollados, y se deben presentar como una estrategia que también ayudará al modelo de negocio a ser diferente a los demás. Cada proceso de los recursos, actividades y alianzas se considera clave, y encierran una importancia que merece una atención especial. A continuación, se explicará cada uno.

13. Recursos clave

Son los activos más importantes para que el modelo de negocio funcione y todo lo que se ha planeado pueda llevarse a cabo. Estos recursos pueden ser físicos, intelectuales, humanos y financieros (Think and Start, 2011). A continuación la Figura 4, presenta las fases productivas del modelo de negocio y los recursos clave involucrados y necesarios para poder desarrollar éstas.

Figura 4. Fases productivas y los recursos clave para el modelo de negocio



Fuente: elaboración propia

13.1. Materia prima.

La materia prima constituye un elemento muy importante en el modelo de negocios, ya que este apelará a la calidad como propuesta de valor diferencial. En la industria del reciclaje, entre menos contaminado este el producto, más fácil será limpiarlo y devolverlo a su estado inicial para ser reutilizado. Es por esto que el sistema de reciclaje por medio de máquinas Reverse Vending constituye por sí solo un método para obtener un producto terminado de calidad por medio del reciclaje mecánico. La separación en la fuente implica que el PET no se mezclara con otros desperdicios por lo que este estará generalmente más limpio que el de la competencia antes del proceso de transformación industrial.

Los consumidores y usuarios del sistema únicamente tendrán que retirar la tapa de la botella de PET e insertarla en la maquina Reverse Vending. Se alentará por medio de videos, a donar las tapas para proyectos de reciclaje que se dediquen a fundaciones para niños o mascotas, como las que existen actualmente.

13.2. Reverse Vending Machines.

Como ya se presentó anteriormente, existen ciudades que han adoptado el sistema de reciclaje por medio de la distribución de estas máquinas en puntos de la ciudad ubicados estratégicamente. Todos estos casos han sido exitosos y han conllevado a la compra e implementación de mayor cantidad de máquinas, ya que las empresas privadas o los gobiernos han visto que los márgenes de utilidad son mayores por el ahorro que se da en el sistema. A su vez la manera de compensar a las personas es ágil y permite ser una solución para los recicladores habituales o de oficio. La tecnología de las máquinas permite conocer en tiempo real el estado de las mismas para optimizar los procesos de recolección y por lo tanto ser más eficientes en el reciclaje. Existen numerosos fabricantes de RVM en el mercado, como lo son Reverse Vending Co., Envipco, Beverage Container Recovery Solutions, Incom Recycle Co, Shangai Better Industry Co, entre otras compañías. Las siguientes características son las que comparten de

manera general estas marcas, y son las diseñadas para modelos de reciclaje como el que se propone con este modelo de negocio:

- a) Movilidad, ya que poseen rodachinas que permiten su movilidad facilitando el transporte de un punto a otro de ser necesario.
- b) Capacidad de almacenamiento de entre 700 sin comprimir y 2100 botellas comprimidas de PET de 600 ml. Esta información fue otorgada por el proveedor de Reverse Vending Machines contactado, Shanghai Better Industry Co. Ltda.
- c) Display touchscreen LCD con una interfaz que permite al usuario interactuar con la maquina en el proceso de depósito y recompensa por las botellas depositadas.
- d) Una capacidad de aceptar botellas desde 300 mililitros hasta 3 litros.
- e) Sistemas de compactación que permiten reducir el tamaño del material.
- f) Funcionan con energía eléctrica.
- g) Tienen membranas plásticas internas que protegen el producto de derrames de líquidos
- h) Presentan la posibilidad de personalizar la cubierta exterior de la máquina, haciendo más fácil el establecimiento de una marca o sistema en particular.
- i) Poseen un sistema laser que lee los códigos de barras ubicados en las etiquetas de los envases para descartar lo que no sea PET.
- j) Estos sistemas también detectan tamaños y pesos para el sistema de recompensa.
- k) Poseen una impresora interna para la impresión de los tickets que serán entregados por la máquina al depositar las botellas.
- l) Sistema que permite conocer el estado actual de la máquina, que envía información en tiempo real constante en cuanto al porcentaje de carga o estado general de misma. Esto es útil para optimizar los procesos de mantenimiento de las máquinas, recolección y transporte del material

- m) El precio de las RVM es de \$9.279 dólares la unidad, en término de negociación CIF con puerto de destino Buenaventura, según la cotización realizada a la empresa Shanghai Better Industry Co. Ltda.
- n) Funcionan con energía eléctrica de 240 v.

Básicamente la interacción con las maquinas es la siguiente:

La máquina posee una pantalla LCD, que presentara videos relaciones con el oficio del reciclaje, sus actores y afectados.

- El consumidor se acerca a la máquina y deposita la botella sin la tapa.

Figura 5. Máquina Reverse Vending



El consumidor encontrará una serie de opciones para recibir una compensación por botella, que serán:

- a) Donación a la Asociación de Recicladores, ARB
- b) Recarga SITP
- c) Ticket para canje en efectivo.

La interacción con la interfaz de las máquinas es similar a la de un cajero electrónico, siendo sencillo de usar para el público en general.

Figura 6. Ticket entregado por las máquinas Reverse Vending



Fuente: alibaba.com

Por último, la máquina dará un ticket o tiquete con un código de barras necesario para ser canjeado por una recarga en el SITP o dinero en efectivo.

13.3. Planta de procesamiento de PET

A continuación se ilustra la línea o planta completa de procesamiento mecánico de PET que se cotizó a la empresa Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd, con cada una de sus fases y funciones.

Para efectos de este proyecto, se ha escogido el reciclaje mecánico inicialmente, y se planea según los resultados, la ampliación de la capacidad de acopio para poder contar con un método Super Clean, aprovechando la economía de escala. Se ha escogido este método, porque no son necesarias grandes cantidades de inversión de capital, y

permite mantener capacidades relativamente bajas de producción, a diferencia del reciclaje químico, que solo es económicamente viable cuando se manejan cantidades de 50.000 o más toneladas de PET anualmente, o el propio método mecánico Super Clean, el cual según las averiguaciones hechas, es viable con una capacidad para abastecer una línea de 3000 kg/h. Es decir, este tipo de reciclaje y tecnología, se adapta a un proyecto de pequeña o mediana escala.

Figura 7. Propuesta de línea de lavado hotwashed⁶

**方案
Proposal**

序号 No.	名称 Name	型号 Model	数量 Qty (set)
1	皮带输送机(带磁滚筒) Belt conveyor(with magnetic drum)	PS-L-600	2
2	脱标机 Label remover	TB-800	1
3	人工分选 Sorting conveyor	PS-800	1
4	湿粉 Wet Grinder	SWHB800	1
5	螺旋输送 Screw conveyor	LX-300	1
6	漂洗槽 1 st Floating tank	QXC1300	1
7	热洗机 Hot washer	ZG1700	1
8	螺旋输送 Discharge auger	LX273	1
9	高速洗净机 High speed washer	HXJ100	1
10	清洗水槽 2 st Floating tank	QXC1300	1
11	脱水机 High speed dryer	TS1000	1
12	热风输送装置 Hot air dryer	RSJ	1
13	片标分离 Label separator	PMFX-00	1
14	成品料仓 Finished product silo	LC	1
15	控制柜 Electrical control		1set

Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Esta línea cuenta con una cinta transportadora (con tambor magnético), un removedor de sellos y etiquetas, una cinta de separación, una trituradora mojada, cinta de producto, un tanque de flotación (para remover otros elementos que no sean PET),

⁶Termino en inglés y también técnico para llamar el proceso de lavado en caliente.

una lavadora en caliente, un centro de descarga, una lavadora de alta velocidad, segundo tanque de flotación, secadora de alta velocidad, secadora de aire caliente, separador de cintas, sellos y etiquetas, silo de producto terminado y control eléctrico.

Figura 8. Cinta transportadora



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Figura 9. Cinta transportadora 2



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

- Esta cinta lleva el material a la trituradora con un motor de 2.2 kw.

Figura 10. Removedor de sellos y etiquetas, primer set.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Remueve las etiquetas de PVC

80-90% de capacidad de separación de etiquetas y menos de 1% de rompimiento de botellas

Figura 11. Cinta de separación, primer set.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Separa las botellas de PVC y las botellas de colores de PET.

Figura 12. Trituradora + separador por vibración



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Figura 13. Cinta a la primera trituradora.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Figura 14. Trituradora.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Figura 15. Trituradora 2.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Figura 16. Separador por vibración.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Figura 17. Tanque de flotación, primer set.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Separa suciedades contaminantes del PET por densidad.

Figura 18. Lavadora en caliente, primer set.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Figura 19. Elemento giratorio de la lavadora.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Remueve el pegamento y limpia las hojuelas de PET.

Figura 20. Máquina de fricción de alta velocidad.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Limpia las hojuelas de PET por fricción.

Figura 21. Segundo tanque de flotación.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Figura 22. Segundo tanque de flotación 2.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Separa las impurezas del PET por densidad.

Figura 23. Secador Vertical, primer set.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Seca las hojuelas lavadas por fricción.

Figura 24. Secador de aire caliente.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Figura 25. Separador de etiquetas final.



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Figura 26. Producto Final



Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

El producto obtenido es hojuelas lavadas de PET post-consumo de calidad 200 ppm, la cual es mayor a la calidad promedio ofrecida en el mismo mercado con el mismo precio, la cual es de 300 a 350 ppm.

En cuanto al precio y forma de pago, el fabricante proporciono la siguiente tabla:

Figura 27. Cotización de la línea o planta de producción.

Quotation	
Raw material & Final product	
Raw material	Post consumer PET bottle
Capacity	500kg/h-550kg/hr
Work condition (provide by customer)	
Warehouse/Workshop	Dimension :50M*9M*7M , and we can lay the line to suit your plant .
Power supply	Custom build
Installation time	Normally 12 days, but buyer should get everything ready (i.e. Water, electricity, get equipment in place as per layout drawing)
Energy consumption	
Installation power	190KWH Actual power consumption percentage: 70%(which is equal to 133KWH)
Main commercial terms	
Project	PET Bottle Washing line
Price	USD\$140,000 FOB Shanghai
Payment term	30% as down payment by T/T; 70% by T/T before delivery and after inspection;
Delivery time	75 days since the date of receiving down payment
Packing	Wood pallet and box
Warranty period	12 months after installation
Quote validity	2 months

Fuente: Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science & Technology Co., Ltd.

Como datos más importantes, el precio de la planta es de \$140.000 USD FOB Shanghai, lo cual se paga 30% adelantado y 70% antes de la entrega pero después de la inspección. Por otro lado la capacidad de esta planta es de 500 kg/h-550 kg/h.

La planta de procesamiento constituye junto con las máquinas Reverse Vending, el recurso más importante del modelo de negocio, ya que transformará el material en el producto terminado y a su vez mediante la utilización eficiente de la capacidad instalada, permitirá una reducción de los costos de producción, por medio de la economía de escala.

Como se menciona anteriormente la planta al no manejar residuos orgánicos ni residuos peligrosos, no requiere de una licencia ambiental para operar, pero si debe contar con un sistema de monitorio que mida el impacto en los recursos naturales, esto está directamente relacionado con los niveles de ruido, vertimientos de aguas residuales, uso de suelos y contaminación del aire. En este sentido, los documentos o permisos que le competen a una planta de reciclaje de PET, gestionar son:

- a. Copia de oficio expedido por el Distrito de Bogotá, donde se certifique que el desarrollo de la actividad productiva de la empresa, no requiere licencia ambiental, pues los residuos que se manejan son inorgánicos.
- b. Concesión de aguas superficiales. (Decreto - Ley 2811 de 1974, Resolución 1280 de 2010 – Minambiente,)
- c. Permiso de vertimiento otorgado mediante resolución metropolitana (Artículo 28 del Decreto 3930 de 2010, Decreto 1594 de 1984)
- d. Permiso de emisiones atmosféricas otorgado mediante resolución metropolitana. (Decreto 098 de 2011)
- e. Certificado de emisión de ruidos (Artículo 33 del Decreto-ley 2811 de 1974, el artículo 5 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 14 del Decreto 948 de 1995)

14. Actividades clave

Un negocio, puede verse como una serie de actividades clave o procesos y dependiendo de la manera en la que se generen ingresos, algunas actividades son más importantes que otras (Think and Start, 2011).

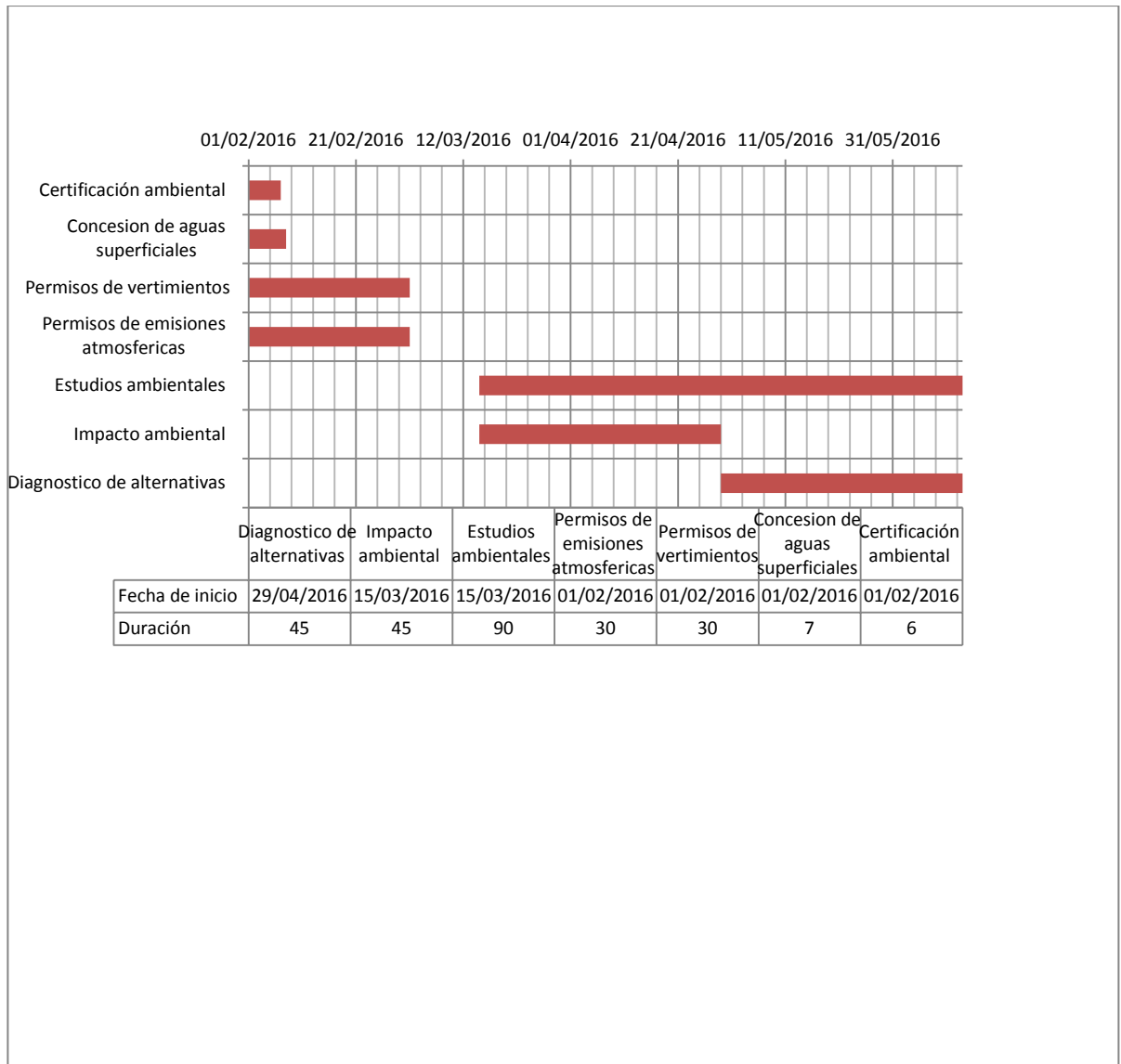
A continuación, se enumerarán, las actividades más importantes del modelo de negocio, que están comprendidas en las áreas de establecimiento de la planta, y obtención de permisos, así como el área productiva y de consecución de clientes.

14.1. Estudios de impacto ambiental

La obtención de los datos ambientales necesarios para operar bajo la ley y de manera sostenible ambientalmente depende de una serie de estudios anteriormente mencionados en los aspectos ambientales del proyecto. Para esta actividad clave, se destinara un tiempo en el cual se deben tener listos cada uno de los permisos o estudios, para de esta manera, poder completar esta actividad y continuar desarrollando las demás que tienen igual importancia para el éxito del proyecto.

Por medio de la figura 28 (diagrama de Gantt) se representaran las actividades correspondientes al estudio del impacto ambiental, así como su desarrollo y evolución en el tiempo. De esta manera se podrá establecer límites de tiempo para poder operar lo más rápido posible.

Figura 28. Diagrama de Gantt para los estudios ambientales del modelo de negocio.



Fuente: Elaboración propia.

14.2. Contratos con socios clave

La consecución de los contratos con los socios clave corresponde a la actividad más importante de todas, ya que se deben generar estos acuerdos para poder ofrecer el sistema de reciclaje como se propone. Los acuerdos principales se deben lograr con el SITP, los centros comerciales y colegios.

La actividad en este caso es la de dirigirse a cada entidad o socio individualmente y presentarle la propuesta o contrato de compensación para poder establecer el sistema

de reciclaje. Se deben negociar términos que permitan a los socios clave obtener beneficios directos o indirectos, de esta manera asegurando que las máquinas se ubiquen en puntos seguros y concurridos, y se pueda dar una compensación a cambio, canjeable por algunas opciones elegibles.

Como se mencionó anteriormente en el segmento de los socios clave, los centros comerciales recibirán un 5% de las ganancias por botella y los colegios recibirán implementos deportivos por cada media tonelada recolecta, dos computadores de última generación por cada 6 toneladas recicladas, junto con la compensación individual al niño depositante.

El contrato con el SITP le propone servir como punto de canje de los premios o medios de compensación del sistema y ser también puntos de cambio de tickets en dinero en efectivo. Esto último será posible mediante el control electrónico que llevan las máquinas el cual se explicará más adelante en el segmento de los recursos clave.

14.3. Campañas de publicidad

Las campañas publicitarias se harán por medio de una compañía tercera especializada en este tipo de actividades, preferiblemente las de tipo BTL, donde los diferentes actores de la industria se sientan llamados a participar en el reciclaje y la separación en la fuente. La publicidad en los centros comerciales y colegios donde se planean poner las máquinas Reverse Vending constituye una actividad necesaria, dado el poco apego a la cultura de la separación en la fuente de la sociedad colombiana y a la ignorancia en cuanto a la industria del reciclaje como tal.

Estas campañas también servirán para dar a conocer el sistema de reciclaje y sus beneficios sociales y ambientales.

14.4. Participación en ferias

La participación en ferias es una actividad esencial para dar a conocer el producto al mercado nacional e internacional, así como generar relaciones con futuros clientes y mejorar las existentes.

En este sentido es importante mantenerse al tanto de los principales eventos del sector, así como el que se celebrará en Septiembre del año 2016, en Corferias en la ciudad de Bogotá. Este evento llamado Colombiaplast-Expoempaque, es una feria de plásticos, cauchos, industria petroquímica, industria de empaques y envases, que reúne proveedores, clientes, distribuidores y público general, interesados en conocer las nuevas ofertas y avances en la industria como tal.

14.5. Contratos con clientes

Los contratos con los clientes corresponden una actividad esencial para garantizar una estabilidad de oferta-demanda del producto terminado. Esta actividad consiste en negociar acuerdos con clientes que estén interesados en relaciones comerciales por términos de tiempo renovables, pudiendo partir desde un año en adelante. Por medio esto, se logrará mitigar la inestabilidad de los precios del PET reciclado. Dado el canal de ventas directo, se realizara visitas a clientes potenciales para dar a conocer el producto y la propuesta de valor ofrecida con el mismo.

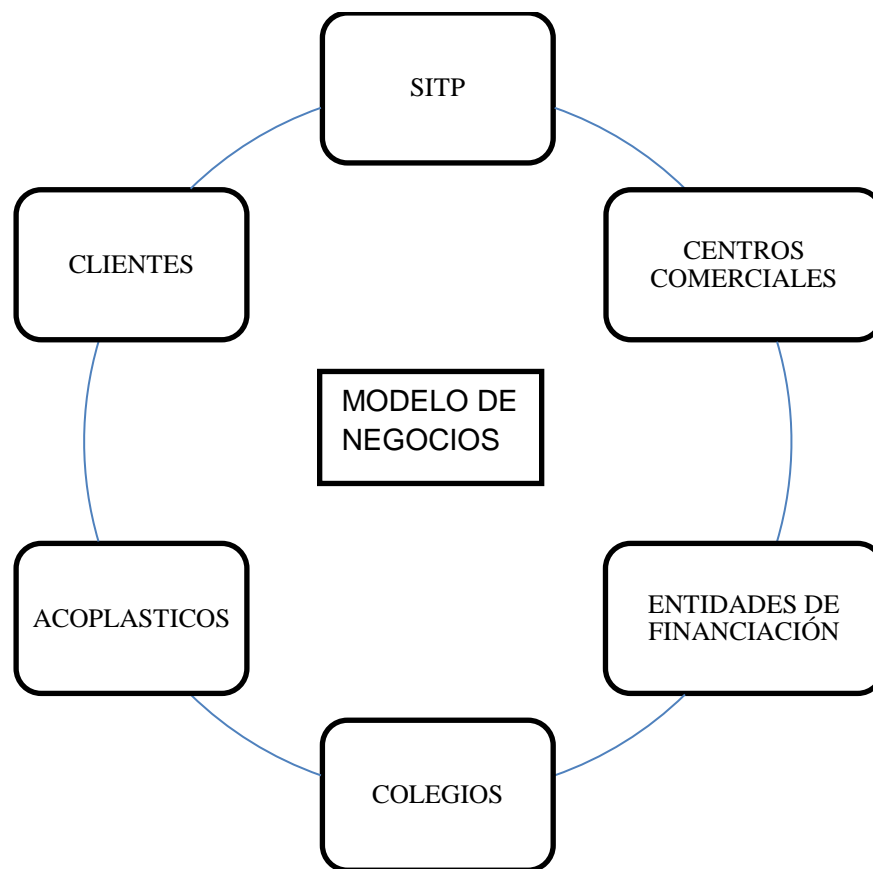
14.6. Área productiva del modelo de negocio

Esta actividad corresponde a la transformación de las botellas recolectadas usando las maquinas Reverse Vending, lo cual da como producto terminado, las hojuelas de PET lavadas en caliente que luego son ofrecidas en el mercado. Es importante que el producto obtenido tenga una calidad suficiente para atraer al cliente, por lo que el mantenimiento y mejoramiento de la maquinaria corresponden elementos vitales para el área productiva del negocio. Para esto es necesario mantener un contacto directo con la compañía proveedora de la planta para actualizarla constantemente. Por otro lado, la lograr una mayor eficiencia de los procesos productivos por medio de la economía de escala, permitirá una reducción de costos que generaran valor al negocio. En este sentido, la utilización progresiva de la totalidad de la capacidad instalada de la planta se convertirá en una actividad gradual y constante.

15. Alianzas o Socios clave.

Los socios, al igual que los recursos y las actividades, corresponde a un pilar fundamental en el modelo de negocio. Sin la colaboración de estos actores, el modelo de negocio no podría funcionar, pues cada uno aporta un valor necesario para que el modelo de negocio tenga éxito como se plantea. A continuación se presenta cada uno.

Figura 29. Representación gráfica de los socios clave del modelo de negocio



Fuente: Elaboración propia.

15.1. Entidades de financiación

Las compañías, entidades o bancos de financiación, representan un aliado vital para el proyecto, ya que se requiere una inversión de capital considerable pues se deben adquirir la máquinas Reverse Vendingy a su vez la planta de procesamiento de plástico, por lo cual es necesario contar con financiación pública o privada. Dado que se necesita

acceder a un monto considerable de dinero para comprar la planta, y las maquinas Reverse Vending, se identificaron a los bancos AV Villas, Banco de Bogotá, Banco de Occidente, BBVA, Davivienda, Finamérica S.A, y Financiera Internacional S.A, como los bancos con las tasas más atractivas y con mayor trayectoria otorgando empresas a pequeñas y medianas empresas. Sumado a estos bancos a nivel nacional, se encuentra la firma Capitalia Colombia, que ofrece servicios de financiamiento, consultoría en estructuración de transacciones, levantamiento de fondos y operaciones de compra y venta de compañías.

Por otro lado se puede utilizar la opción de acceder al crédito mediante entidades que financian actividades de emprendimiento, como el Programa de Oportunidades de la Mayoría (OMJ) del grupo Banco Interamericano de Desarrollo, el cual invierte en modelos de negocios innovadores que brinden bienes y servicios de alta calidad, para la población de bajos ingresos. Este programa brinda préstamos, garantías parciales de crédito, y asistencia técnica. También se cuenta con el Fondo Multilateral de Inversiones, FOMIN, el cual es un fondo también del BID, que financia proyectos de emprendimiento. Otra entidad a la que se puede recurrir es Innpulsa, institución creada por programa del gobierno nacional colombiano, prestatario para modelos de negocios emprendedores, innovadores y rentables. Sumadas a estas entidades, se pueden encontrar a Bancoldex y Findeter.

15.2. Clientes

Se fomentarán las relaciones redituables y duraderas con los clientes, mediante contratos a término definido renovables. Más adelante en el Segmento de Clientes, se especificarán los tipos de clientes y el tipo de relaciones que se buscarán.

15.3. Asociación de plásticos

Acoplásticos, es vital a la hora de obtener información de la industria del plástico como tal, y de generar un puente directo con posibles clientes suscriptores a las revistas que estas utilizan para publicitar. A su vez, la propia asociación de plásticos, fomenta eventos de interacción, proveedor-cliente, como lo es Colombia Plast- Expoempaque,

feria internacional de plásticos, cauchos, petroquímica, envases y empaques, que se celebrará del 26 al 30 de Septiembre de 2016.

15.4. SITP

El SITP es un socio clave, ya que uno de los métodos de compensación que se plantean para el modelo de negocio, es a través de dinero puesto en las tarjetas del Sistema Integrado de Transporte. Se espera lograr una alianza que permita canjear los tiquetes dados por las máquinas Reverse Vending, por dinero para agregar a las tarjetas de Transmilenio, en los diferentes puntos de venta y recarga de pasajes del sistema.

Se espera que la idea, tenga buena aceptación para los dirigentes del SITP, y se interesen en publicitar por su cuenta este sistema de acopio de botellas de PET que servirá para poder de esta manera recargar las tarjetas de ingreso al sistema. Esta propuesta, se puede convertir en una alternativa viable, para contrarrestar la problemática relacionado con los “colados” en el transporte.

Otra propuesta que se planea hacer al SITP es que estos tickets, que el sistema otorga a los depositantes puedan ser canjeados por dinero en efectivo en las taquillas de compra y recarga del sistema integral de transporte.

15.5. Centros comerciales

Los centros comerciales, representan puntos donde se pueden ubicar los centros de pesaje móviles, siendo éstos motivados por el aspecto social y ambiental del modelo de negocio, es posible generar una alianza que permita y aliente al público no reciclador a utilizar estas máquinas para participar en la actividad.

Se planea de esta manera realizar un acuerdo o contrato compensatorio con los principales centros comerciales en donde se ofrezca un porcentaje de las ganancias por botella de PET que pueden ser de un 5%. De esta manera se podrán ubicar las máquinas en puntos concurridos donde los consumidores las depositarán, atraídos por los tipos de compensación de estas y de los videos publicitarios relacionados al reciclaje mostrados en las pantallas de las máquinas.

Esto también brindara un espacio seguro para que las personas en general participen en el reciclaje sin tener que recorrer largas distancias para vender el material separado.

15.6. Colegios

Los colegios constituyen puntos donde se pueden ubicar las maquinas Reverse Vending y a su vez donde los niños de las familias recicladoras puedan obtener recursos extras al depositar botellas.

Lo que se propone es ubicar máquinas en los colegios donde estudian los hijos de las familias dedicadas a este oficio, y de esta manera hacer posible que los niños reciban una compensación monetaria por reciclar. Los colegios, motivados por las políticas distritales, han realizado campañas de separación en fuente con las cuales han generado ingresos líquidos o en activos a sus instituciones. En este caso, se propondrá un acuerdo compensatorio donde por cada media tonelada de PET reciclado, se donarán equipos deportivos y por cada 6 toneladas se donaran 2 equipos de cómputo de última generación.

Capítulo 8. Fuentes de ingresos y estructura de costos

Luego de conocer la propuesta de valor del modelo de negocio, los clientes a los cuales se dirige, y las diferentes estrategias, recursos y alianzas que complementarán la manera como se generará y se entregará este valor, se definirán los costos provenientes de todos los procesos involucrados en el desarrollo normal de la idea planteada con este modelo. Estos costos tendrán que ser soportados por los ingresos provenientes de la comercialización del producto terminado, que en este caso corresponde a las hojuelas de PET lavadas en caliente.

El equilibrio entre costo/precio, debe sostener las actividades inmediatas de la empresa, como el pago de responsabilidades financieras, flujo de caja y la caja menor, por esto es indispensable tener en cuenta todos los elementos que puedan afectar dichos valores. Entre estas principales variables se encuentran el precio del dólar y del petróleo,

los cuales tiene incidencia en el precio de la tonelada y kilogramo de PET reciclado en el mercado, pues este se basa en el precio internacional del petróleo para establecer de la misma manera, un precio transaccional. Por otro lado, la compra de activos tangibles como la planta de procesamiento, y las maquinas Reverse Vending, teniendo que ser importadas, también se ven afectadas por el precio de la divisa extranjera.

La definición de los costos e ingresos derivados del petróleo, corresponder a datos del mes de Enero de 2015, esto con el fin de tener una referencia espacio-temporal de los datos a mostrar.

La obtención de la información de los datos se dio por investigación personal mediante indagación a recicladores en la calle y en el centro de acopio la Alquería. Otras fuentes para la determinación de los datos necesitados corresponden a búsquedas en portales como SoloStocks Colombia y Plastico.com, así como el contacto directo con los proveedores de la maquinaria necesaria para el modelo de negocio.

A continuación, se presentan los dos elementos que complementarán el modelo de negocios, para poder esquematizar el Canvas Inicial.

16. Estructura de costos

La estructura de costos para este modelo de negocios se relaciona con las inversiones de capital necesarias para poner a andar en marcha el reciclaje de plástico con la planta y las máquinas Reverse Vending, sirviendo como puntos de acopio móviles.

El valor total de la inversión inicial necesaria, asciende a \$416.145.000pesos. Este valor representa la inversión en bienes como maquinaria, vehículos, instalación y adecuación de la planta de reciclaje. Sumado a esto se encuentra el valor total a pagar por compra de materia prima, que en este modelo de negocio corresponde al pago por botella depositada en la máquina Reverse Vending. Se pagará por botella de 600 ml, un valor de \$12 pesos, variando el precio dependiendo del peso en gramos, de la botella depositada. Por otro lado, se encuentran los costos indirectos de fabricación y la mano

de obra. Esta última dependerá directamente del tamaño del negocio, que se relaciona con la cantidad de máquinas Reverse Vending que se puedan adquirir, pues estas definirán cuanto material potencialmente puede ser acopiado y transformado. Por último los costos fijos del modelo de negocio, ascienden a \$7.200.000 de pesos mensuales.

Se debe tener en cuenta que el modelo de negocio estará basado en una estructura o estrategia de beneficios, donde se debe hacer el mayor uso posible de la economía de escala y las ventajas técnicas del reciclaje en fuente para lograr los objetivos comerciales.

16.1. Máquinas Reverse Vending

El precio por máquina cotizado a la empresa Shanghai Better Industry Co. Ltda fue de \$9.279⁷. Este precio corresponde al término de negociación CIF, Cost, Insurance and Freight, en el cual el proveedor es responsable del costo del seguro y el flete del envío a puerto de destino, que en este caso es Buenaventura, Colombia.

El precio del dólar al momento de realizar la compra de estas máquinas representará un factor de influencia directa, ya que una devaluación del peso encarecerá el precio de éstas.

Por otro lado, la importación de las máquinas supone gastos de transporte desde Buenaventura a Bogotá, donde se ubicarán inicialmente.

16.2. Planta de procesamiento

El reciclaje de las botellas de PET, requiere de un proceso industrial mecánico, el cual convierte estas en hojuelas limpias de este material. Para esto es necesaria la adquisición de una línea de lavado y triturado como la ilustrada en la sección de recursos clave, en este trabajo. El precio, suministrado por la compañía China, Jiangsu ASG Earth Environmental Protection Science And Technology Co Ltd, es de \$140.000 dólares en término FOB Shanghai.

Para el proyecto la tasa de cambio del dólar será la correspondiente a 1 enero del 2015, la cual fue de \$2.392,46

El precio dólar será un factor importante en la variación del precio de la planta al momento de adquirirla, así como también, este afectará el costo del flete internacional, que junto al costo del flete de transporte nacional, complementarán el precio total final de la planta.

16.3. Vehículo de carga

Como parte de la inversión inicial requerida, es necesario adquirir vehículos de carga que permitan recoger el plástico comprimido una vez llenas las máquinas Reverse Vending y a su vez permitan repartir las hojuelas limpias de PET a los diferentes clientes. Según las averiguaciones hechas en el portal carroya.com, un vehículo de la empresa Chana, de segunda mano, con las características requeridas, tiene un precio de \$19.000.000 de pesos.

16.4. Estudios ambientales

El estudio de impacto ambiental y el diagnóstico de alternativas, requieren de una serie de estudios previos que deberán ser realizados por expertos en el tema. Por esto, esta actividad clave corresponde un desembolso de dinero por parte de la empresa. Este valor debe tenerse en cuenta en el presupuesto para la inversión inicial requerida.

A continuación una tabla con la inversión inicial requerida y sus componentes.

Tabla 11. Inversión inicial para el modelo de negocio.

INVERSIÓN		CANTIDAD EN DÓLARES	CANTIDAD EN PESOS
MÁQUINAS REVERSE VENDING	(CIF BUENAVENTURA)	\$9.279	\$22.200.000
PLANTA PROCESADORA	(FOB SHANGHAI)	\$140.000	\$334.945.000
VEHÍCULO			\$19.000.000
ADECUACIÓN			\$30.000.000
EQUIPOS TECNOLÓGICOS y PAGINA WEB			\$10.000.000
TOTAL			\$416.145.000

Fuente: Elaboración Propia. Valores aplicados por unidad de producto o conjunto de producto.

A la información se debe agregar el costo de los estudios de impacto ambiental y diagnósticos de alternativas, así como el costo de todos los estudios previos que estos involucren. La inversión se hace por una sola vez.

16.5. Materia Prima

El precio de las botellas de PET separadas y beneficiadas es de \$200-350 pesos por kilogramo actualmente, en la ciudad de Bogotá. Esta información fue brindada por los recicladores indagados en el centro de reciclaje la Alquería y en la calle, durante el mes de Enero de 2015. Este precio por botella será pagado por medio de la entrega en efectivo, la donación a la asociación de recicladores o una recarga para el SITP.

El valor total a pagar por concepto materia prima estará relacionado directamente con la cantidad de material acopiado mensualmente.

16.6. Mano de obra directa

El valor a pagar por concepto de mano de obra directa será determinado por las necesidades de la empresa, que a su vez serán determinadas por la producción del modelo de negocio. La producción se calculará en base al número de máquinas Reverse Vending que se adquieran, lo cual permitirá conocer la cantidad de material que se acopiara y de esta manera partir de este dato fundamental. Se requiere de la contratación de mano de obra de planta y administrativa. Se estima que se necesitarán al menos de 8 empleados operacionales y 4 administrativos.

16.7. Costos indirectos de fabricación

Los CIF corresponden a los costos relacionados con el nivel de producción, diferentes a la mano de obra directa o la materia prima.

Para la puesta en marcha de una planta de procesamiento de botellas de PET, los costos indirectos de fabricación, corresponden a los servicios públicos y el total de dinero gastado en combustible en las rutas de recolección y entrega del producto terminado.

Por otro lado, los acuerdos compensatorios que se firmarán con los socios clave, representan un desembolso de dinero relacionado con el nivel o cantidad de material recogido por medio del sistema, por lo que se debe llevar un efectivo control de esta información.

16.8. Costos fijos

Los costos fijos que se generarán sin relación directa con el nivel de producción es el compuesto por los siguientes rubros:

Tabla 12. Costos fijos mensuales del modelo de negocio.

Concepto	Cantidad en Pesos Colombianos
Vigilante	\$700.000
Arriendo bodega de alto impacto de 450m2	\$6.000.000
Contador	\$500.000

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12 contiene los costos relacionados con la puesta en marcha del modelo de negocio, y corresponde a información vital para poder hacer un presupuesto acorde con las necesidades de la empresa y su manera de crear valor.

16.9. Gastos ocasionales

Estos gastos representan desembolsos de dinero en fechas pactadas y corresponden a costos relacionados con la tercerización o contratación de servicios. El gasto ocasional más importante corresponde al servicio de mercadeo y publicidad utilizado para promover el sistema de reciclaje y el producto terminado.

17. Fuentes de ingresos

Los ingresos del modelo de negocio planteado, provienen exclusivamente de la venta de PET en hojuelas lavadas. El precio de mercado por kilogramo fue determinado, mediante la consulta en el centro de reciclaje la Alquería, mediante la comunicación con proveedores particulares existentes, ubicados a través del portal SoloStocks Colombia,

mediante la comunicación directa con empresas compradoras de hojuelas de PET ubicadas en Bogotá como Tromoplast S.A.S y Altalene S.A y por ultimo por medio de la comunicación con el centro de acopio mayorista Fundación Codesarrollo, en el mes de Enero de 2015.

Mediante la investigación se encontró que el precio de venta, es de 1.500-1.600 por kilogramo, para el PET en hojuelas lavado transparente. Este valor se ve afectado por factores como la oferta y la demanda y los precios internacionales del petróleo. Por esta razón el modelo de negocios debe operar bajo niveles mínimos de rendimientos para poder responder de manera efectiva a las necesidades operativas y del cliente.

La consecución de contratos a términos definidos renovables, y la propuesta de valor del producto como tal, corresponden la estrategia utilizada para garantizar la estabilidad y sostenibilidad financiera del negocio.

Finalizada la etapa de construcción de los componentes del modelo de negocios se procede a la construcción del CANVAS inicial del mismo

Capítulo 9. Canvas inicial y su validación

18. Canvas inicial

El esquema gráfico mostrado a continuación representa el modelo de negocio sostenido en sus nueve pilares fundamentales. Posteriormente, mediante la validación del mismo se procederá a formular el Canvas final.

Tabla 13. Representación gráfica Canvas del modelo de negocio

Socios clave Inversionistas Clientes Asociación de plásticos SITP Centros Comerciales Colegios	Actividades clave Estudios de impacto ambiental Participación en ferias Campañas de publicidad Contratos con socios clave Contratos con clientes	Propuesta de valor Producto ambientalmente sostenible Reciclaje en fuente Calidad superior por el mismo precio	Relación con clientes Asistencia personal Relación por comunidades	Segmento de clientes Canal de ventas B2B. Segmentación por sector, perfil y tamaño. Clientes familia y ocasionales.
	Recursos clave Materia prima RVM Planta procesadora Relación con clientes	Cadenas empresariales de valor Producto socialmente responsable	Canales Canales de comunicación digital y tradicional (Pagina Web, contacto directo) Canal de distribución especializada, por medio de ferias y revistas especializadas.	
RVM Adecuación Página Web Costos indirectos de fabricación	Planta de procesamiento Mercadeo y publicidad Materia prima Vehículo de carga Equipos Estudios ambientales Costos fijos	Venta de hojuelas lavadas de PET post-consumo		

Fuente: elaboración propia

19. Validación del modelo de negocio

A continuación se explicará la metodología que se usará para proceder con la validación del modelo de negocios propuesto.

Tabla 14. Metodología de la validación.

Objetivos	Obtener opiniones sobre el modelo de negocio Recibir sugerencias para el mejoramiento del modelo
Número de expertos	2 expertos para las 9 áreas y 1 para la propuesta de valor
Áreas de validar	Todo el modelo en sus 9 áreas
Medios a utilizar	Entrevistas personales o virtuales (correo electrónico)
Resultado pretendido	Obtención de información y recomendaciones que permitan el mejoramiento y enriquecimiento del modelo de negocio de reciclaje de PET post-consumo

Fuente: Elaboración propia

19.1. Cuestionario para la validación del modelo de negocio

El siguiente cuestionario dividido en 3 módulos es el que se le pedirá a los expertos consultados responder, para poder obtener la información requerida para lograr los objetivos propuestos en la metodología.

Módulo 1. Propuesta de valor, canales de distribución y comunicación, relación y segmentos de clientes.

- a) ¿Qué conceptos le genera a usted el modelo de negocio de reciclaje de PET, usando maquinas Reverse Vending para acopiar el material?
- b) ¿Considera que los aspectos fundamentales de la propuesta de valor manejan niveles de innovación para el segmento de mercado?
- c) ¿Hay concordancia entre la propuesta de valor y las necesidades del segmento de mercado?
- d) ¿El segmento de mercado está delimitado de tal manera que el modelo pueda aplicarse?
- e) ¿Son los canales efectivos para entregar las propuestas de valor?
- f) ¿Considera usted que las expectativas del nivel de relación con el cliente son alcanzables?

g) ¿Que considera usted hace falta resaltar en la propuesta de valor?

Módulo 2. Alianzas, recursos y actividades clave.

a) ¿Considera que el modelo de negocio determina las principales estrategias que se deben desarrollar para implementar la propuesta de valor?

b) ¿Los recursos clave especificados están a la altura de las necesidades del modelo de negocio, permitiendo generar ventaja competitiva?

c) ¿Las actividades, alianzas y recursos clave determinan el carácter internacional del proyecto?

d) ¿Considera las actividades clave realizables y las alianzas posibles o realistas?

Módulo 3. Ingresos y costos del modelo

a) ¿La estructura de costos está alineada con el modelo de negocio?

b) ¿La operación del modelo de negocio es eficiente en costos?

c) ¿Qué tipo de costos considera innecesarios para el proyecto y se pueden evitar?

d) ¿Qué aspectos considera importantes para tener un mejor rendimiento económico?

e) ¿Considera la relación beneficio/precio acorde con las necesidades del cliente?

19.2. Presentación de los expertos

A continuación se dará una breve presentación y las respuestas de cada uno de los expertos consultados y las conclusiones obtenidas de estas. Estas conclusiones determinarán los cambios en el modelo de negocios para estructurar el Canvas final del mismo.

- Gerson Guillermo Mogollón Sanabria, Ingeniero Electrónico Contratista de la UAESP, Subdirección de Disposición Final.

Actualmente trabaja en la UAESP la cual maneja los datos y estudios de los residuos sólidos de la ciudad de Bogotá, así como de su disposición final y aprovechamiento. Posee el conocimiento de los beneficios ambientales del aprovechamiento y las últimas tecnologías aplicadas a esta industria. Su valoración en

los segmentos de propuesta de valor, recursos, actividades clave, canales, tipos de relaciones y segmentos de clientes son muy importantes dada su experiencia.

- Diana Carolina Ferreira, Ingeniera Financiera con Master en Dirección Financiera, Coordinadora del punto BVC de la Universidad Piloto y docente de planta de la Universidad Piloto.

Posee conocimientos financieros muy útiles para evaluar la estructura de costos e ingresos del modelo de negocios. A su vez, posee conocimientos acerca del tema del reciclaje de PET pues ha realizado trabajos académicos con base en esta industria.

- Andrés Herrera Aguilar. Administrador de Empresas. Gerente Administrativo del Centro de Reciclaje la Alquería.

Posee la experiencia y conocimiento de primera mano para poder dar una apreciación acerca de la propuesta de valor. Maneja la información de la industria del reciclaje así como de sus actores involucrados y del estado del arte actual de la misma.

19.3. Respuestas de los expertos consultados

Experto 1. Gerson Mogollón.

Módulo 1. Propuesta de valor, canales de distribución y comunicación, relación y segmentos de clientes.

- ¿Qué conceptos le genera a usted el modelo de negocio de reciclaje de PET, usando maquinas Reverse Vending para acopiar el material?

El modelo consiste en una propuesta integral para el manejo de este tipo de residuo. Es muy importante que proyectos de este tipo estén encaminados al aprovechamiento. Es evidente que la disposición del PET acorta la vida útil del relleno e implica el desperdicio de un producto potencialmente aprovechable.

- ¿Considera que los aspectos fundamentales de la propuesta de valor manejan niveles de innovación para el segmento de mercado?

Considero que dentro de la propuesta de valor se proponen aspectos interesantes, sin embargo, es muy importante que proyectos de este tipo estén orientados al

aprovechamiento y sean ambientalmente sostenibles, por eso creo que este es punto más relevante en cuanto a innovación de los cuatro incluidos en la propuesta.

- ¿Hay concordancia entre la propuesta de valor y las necesidades del segmento de mercado?

Si, los cuatro aspectos que aparecen en la propuesta de valor apuntan a conceptos muy acordes a las necesidades del segmento para el que está diseñado el proyecto. Estos son complementarios y ofrecen beneficios en cada parte involucrada.

- ¿El segmento de mercado está delimitado de tal manera que el modelo pueda aplicarse?

En un proceso de reciclaje deben estar incluidos, básicamente, todos los habitantes de la ciudad, debido a que éste debe comenzar por la separación en la fuente. Es importante que el proyecto sea incluyente con la población recicladora pues hay familias que dependen de estos procesos, por último se necesita buscar un mercado apropiado al producto final del proceso, por esto considero que el segmento de mercado es acertado para aplicar el modelo.

- ¿Son los canales efectivos para entregar las propuestas de valor?

Se proponen canales de comunicación válidos. Este punto es de vital importancia para el éxito del modelo debido a que es indispensable que el ciudadano promedio se sienta identificado con el mismo y pueda ser atendido siempre que lo requiera.

- ¿Considera usted que las expectativas del nivel de relación con el cliente son alcanzables?

Si, las expectativas pueden considerarse alcanzables.

- ¿Que considera usted hace falte resaltar en la propuesta de valor?

Considero que la propuesta de valor está completa, aunque vale la pena enfatizar en que además de generar un modelo sostenible el hecho de reutilizar el PET cobra una importancia relevante en la cadena del servicio de aseo optimizando la misma.

Módulo 2. Alianzas, recursos y actividades clave.

- ¿Considera que el modelo de negocio determina las principales estrategias que se deben desarrollar para implementar la propuesta de valor?
Si, considero que las estrategias planteadas a lo largo del modelo son efectivas para hacer efectiva la propuesta de valor.
- ¿Los recursos clave especificados están a la altura de las necesidades del modelo de negocio, permitiendo generar ventaja competitiva?
Con los elementos propuestos dentro de los recursos clave se podría iniciar el proceso, sin embargo no me parece que se pueda concluir si se puede generar una ventaja competitiva.
- ¿Las actividades, alianzas y recursos clave determinan el carácter internacional del proyecto?
A mi parecer, el modelo debe tener un enfoque local, al menos mientras se consolide, sin embargo con los elementos planteados podría proyectarse internacionalmente.
- ¿Considera las actividades clave realizables y las alianzas posibles o realistas?
Es claro que mientras que se plantee un beneficio real las alianzas son posibles.

Módulo 3. Ingresos y costos del modelo.

- ¿La estructura de costos está alineada con el modelo de negocio?
Si, a mi parecer los elementos considerados en la estructura de costos están acordes con el modelo de negocio.
- ¿La operación del modelo de negocio es eficiente en costos?
Es claro que de poder establecer las alianzas y promover una cultura que genere la materia prima suficiente el modelo puede considerarse eficiente, debido a que el capital de inversión es significativo.
- ¿Qué tipo de costos considera innecesarios para el proyecto y se pueden evitar?
Creo que los costos especificados en la inversión para el modelo de negocio son un mínimo necesario para poner en marcha el proyecto.
- ¿Qué aspectos considera importantes para tener un mejor rendimiento económico?

El crear en la comunidad en general la cultura de separación en la fuente, ahí está el éxito del proyecto.

- ¿Considera la relación beneficio/precio acorde con las necesidades del cliente?

Considero que el modelo puede ser eficiente en relación beneficio/precio, como ya se mencionó anteriormente, siempre y cuando se cuente con la materia prima necesaria, que se conseguirá creando en la comunidad la cultura del aprovechamiento.

Las conclusiones que se pueden obtener, de las respuestas del experto número 1, son positivas, pues el modelo representa efectivamente, una propuesta innovadora en la industria del reciclaje del país. Este modelo tiene en cuenta todos los aspectos que influyen en reciclaje y su rentabilidad. Estos aspectos, constituyen un valor agregado para con la competencia, pues incluye en la propuesta de valor un beneficio económico, junto con responsabilidad social y ambiental.

Por otro lado, el experto afirma que el factor más importante del modelo de negocios propuesto es fomentar la separación en la fuente, pues esto constituye una barrera técnica al reciclaje que le quita rentabilidad.

Experto 2. Diana Ferreira.

Módulo 1. Propuesta de valor, canales de distribución y comunicación, relación y segmentos de clientes.

- ¿Qué conceptos le genera a usted el modelo de negocio de reciclaje de PET, usando máquinas Reverse Vending para acopiar el material?

Para la ciudadanía en general el término de Reverse Vending es algo totalmente innovador que representa la tendencia de soluciones ágiles y rápidas a necesidades del ser humano actual. Para el empresario perteneciente a la industria del reciclaje es una solución innovadora que permite separar el PET en fuente evitando la contaminación cruzada.

- ¿Considera que los aspectos fundamentales de la propuesta de valor manejan niveles de innovación para el segmento de mercado?

El principal nivel de innovación, es el uso de máquinas Reverse Vending para abastecer una planta transformadora de botellas de PET en hojuelas lavadas, para ofrecer en el mercado. Esto genera ventajas relacionadas con la relación calidad/precio del producto, lo cual representa generar valor a partir de la eficiencia basada en tecnología.

Por otro lado asociaciones con centros comerciales y colegios permitirá tener un abastecimiento constante de materia prima, ya que permite ubicar las máquinas donde se generan estos desechos.

- ¿Hay concordancia entre la propuesta de valor y las necesidades del segmento de mercado?

El segmento de mercado al cual se planea atender con la propuesta de valor, recibe un producto con calidad inferior a un precio similar, por lo que el cliente obtiene valor o un beneficio al comprar el producto.

- ¿El segmento de mercado está delimitado de tal manera que el modelo pueda aplicarse?

El mercado de PET es bastante amplio, dada la diversidad de aplicaciones para los que este material constituye una materia prima. Es por esto que se debe analizar detalladamente cuales mercados son más rentables o más benéficos para el modelo de negocio que se plantea, para de esta manera obtener mejores rendimientos.

- ¿Son los canales efectivos para entregar las propuestas de valor?

Los canales propuestos son los que se utilizan actualmente en el mercado, siendo las mejores prácticas para llevar la propuesta de valor al cliente.

- ¿Considera usted que las expectativas del nivel de relación con el cliente son alcanzables?

El proyecto es ambicioso en este punto, pero si se logran identificar los beneficios específicos para luego ser transmitidos a los clientes potenciales, estos se sentirán atraídos por pertenecer a una cadena de valor a nivel empresarial.

- ¿Que considera usted hace falta resaltar en la propuesta de valor?

El proyecto se considera completo, pues tiene en cuenta los principales elementos en la industria del reciclaje.

Módulo 2. Alianzas, recursos y actividades clave.

- ¿Considera que el modelo de negocio determina las principales estrategias que se deben desarrollar para implementar la propuesta de valor?

El modelo de negocios especifica los puntos clave que determinaran el éxito del mismo y los elementos diferenciadores con la competencia.

- ¿Los recursos clave especificados están a la altura de las necesidades del modelo de negocio, permitiendo generar ventaja competitiva?

El uso de máquinas Reverse Vending y las asociaciones que se plantean son elementos innovadores en la cadena de valor del reciclaje actual en la ciudad de Bogotá.

- ¿Las actividades, alianzas y recursos clave determinan el carácter internacional del proyecto?

El modelo de negocios referencia casos similares de éxito en el ámbito internacional, aplicándolo al contexto de la realidad de esta industria en Colombia. Esto le da el carácter internacional, pues trae innovación a un sector que necesita mejorar sus prácticas y desarrollarse más en el país.

- ¿Considera las actividades clave realizables y las alianzas posibles o realistas?

Las actividades clave son acordes a las necesidades del modelo de negocio y lo que este plantea y son vitales para poder llevar y cumplir la propuesta de valor al cliente.

Es necesario que la ciudadanía sepa de la existencia de este modelo de negocio y del beneficio al ambiente y la sociedad que conlleva su participación. Esto incentivará también su participación por medio de la utilización de las maquinas abasteciendo el modelo de reciclaje.

A su vez la negociación de los acuerdos son socios y clientes clave debe tener un especial cuidado y preparación, pues el modelo de negocio y su éxito depende mucho de estos.

Módulo 3. Ingresos y costos del modelo

- ¿La estructura de costos está alineada con el modelo de negocio?

La estructura de costos tiene en cuenta todas las inversiones que se deben hacer para poder poner en marcha el modelo como se propone. A su vez tiene en cuenta los costos relacionados con la operación de una planta transformadora de botellas de PET.

- ¿La operación del modelo de negocio es eficiente en costos?

No se puede determinar si la operación del modelo de eficiente en costos hasta su puesta en marcha, pues mediante datos de la operación misma es que se puede determinar si se es eficiente o no y como se puede lograr este nivel de eficiencia. La actividad de la planta puede aprovecharse de la economía de escala, al lograr el uso completo de la capacidad instalada de la planta

- ¿Qué tipo de costos considera innecesarios para el proyecto y se pueden evitar?

Se deben considerar todos los costos necesarios para el funcionamiento correcto del modelo de negocios, por lo que no se considera ningún costo innecesario. De nuevo esto dependerá de la operación de la actividad, lo cual ayudara a identificar la necesidad de los procesos involucrados en la cadena de valor.

- ¿Qué aspectos considera importantes para tener un mejor rendimiento económico?

La economía de escala y las asociaciones que se plantean pueden ser vitales para obtener un mayor rendimiento económico en el modelo de negocio.

- ¿Considera la relación beneficio/precio acorde con las necesidades del cliente?

Si se obtiene un producto de mejor calidad por un menor precio el cliente siempre se sentirá atraído a este producto.

La experta resalta en sus apreciaciones, que si se logran las alianzas planteadas por el proyecto, estas garantizarían la estabilidad del modelo. Esto debido a que el generar alianzas a largo plazo con los clientes potenciales y la ciudadanía en general, se asegura el abastecimiento del material y el éxito comercio del producto terminado. Por último la experta también resalta positivamente la innovación en el modelo a través de la utilización de máquinas Reverse Vending, lo cual constituirá el elemento diferenciador de este frente a la competencia.

Experto 3. Andrés Herrera.

Por cuestiones de tiempo y privacidad con el experto consultado, la entrevista fue corta y no pudo ser grabada. Al explicar el modelo de negocio planteado y los elementos diferenciadores del mismo, se le realizó la siguiente pregunta al experto. ¿Qué concepto tiene acerca de fomentar la separación en la fuente mediante el uso de Reverse Vending que compensen al ciudadano por hacerlo?

El experto manifestó que cualquier empresa con un sistema de acopio y separación automatizado y propio, que fomente la separación en la fuente por parte del ciudadano, tiene el abastecimiento de material de calidad y barato asegurado por largo tiempo. Esto es porque actualmente se aprovecha únicamente el 3% del material post-consumo con potencial reciclable. Además, se debe considerar el hecho de que la cantidad de desperdicios que se generan en ciertos puntos o establecimientos de la ciudad son masivos.

Por otro lado enfatizó en el tema de responsabilidad social, asegurando que este modelo podría perjudicar el trabajo del reciclador si se aplicase a larga escala, pues competiría directamente con su labor y fuente de sustento.

Como conclusión, el experto numero 3 recalca la importancia de la separación en la fuente como elemento diferenciador, y la inclusión de una compensación al reciclador como un elemento de responsabilidad social.

Al tomar las apreciaciones de los expertos y las conclusiones obtenidas de las mismas, se procederá a estructurar el Canvas final del modelo de negocio.

Capítulo 10. Canvas final y conclusiones

20. Canvas final.

A continuación, como fase final del presente trabajo de grado, se estructurará gráficamente por medio del Canvas de Osterwilder, la manera como el modelo de negocio creara y entregara valor, por medio de sus 9 pilares fundamentales.

Tabla 15. Representación gráfica Canvas del modelo de negocio.

Socios clave Inversionistas Clientes Asociación de plásticos SITP Centros Comerciales Colegios Ciudadanía	Actividades clave Estudios de impacto ambiental Participación en ferias Campañas de publicidad Contratos con socios clave Contratos con clientes	Propuesta de valor Producto ambientalmente sostenible Reciclaje en fuente Calidad superior por el mismo precio Cadenas empresariales de valor Producto socialmente responsable	Relación con clientes Asistencia personal Relación por comunidades Canales Canales de comunicación digital y tradicional (Pagina Web, contacto directo) Canal de distribución especializada, por medio de ferias y revistas	Segmento de clientes Sector Textil Subsector de hilados de fibras incluso mezcladas Sector envases y empaques
	Materia prima RVM Planta procesadora Relación con clientes	RVM Planta de procesamiento Vehículo de carga Adecuación Mercadeo y publicidad Equipos Página Web Materia prima Estudios ambientales Costos indirectos de fabricación Costos fijos Mano de obra directa		Venta de hojuelas lavadas de PET post-consumo

Fuente: Elaboración propia

Según los expertos, se debe incluir a la ciudadanía como socio clave, a su vez se debe enfatizar y tener como elementos diferenciadores la separación en fuente, la responsabilidad social y la sostenibilidad ambiental.

21. Conclusión.

Con la realización de este proyecto de grado se pudo estructurar una idea de negocios, que aprovecha los desperdicios de los humanos y los convierte en una fuente potencial de ingresos. Como se encontró en la investigación, en la ciudad e Bogotá solo se utiliza el 3% del material aprovechable, y el resto, se dispone en el relleno sanitario, sin tener ningún tipo de uso post-consumo. Esto permite analizar, que existen una industria con un potencial bastante grande en cuanto a su desarrollo que representan emprendimiento a partir del cuidado del medio ambiente.

La generación de ideas, que permitan diversificar la producción del país, mediante la transformación de los residuos, genera vanguardia, pues los beneficios de la industria del reciclaje se extienden a la ciudadanía en general, ya que optimiza el saneamiento básico y previene problemas de salud y al medio ambiente, pues retira desechos que con un mal manejo en su disposición terminan en los ecosistemas naturales.

El verdadero reto, es establecer un modelo de negocio basado en el reciclaje, diferente a los demás, pues el producto que se ofrece, es una materia prima, para la cual existen proveedores ya establecidos en la ciudad de Bogotá. Para poder hacer frente a esto y a las condiciones que afectan el sector del reciclaje en Colombia, como el precio de dólar, la relación demanda/oferta y el precio del barril de petróleo en el mercado internacional, el proyecto usa elementos como el establecimiento de asociaciones que dinamicen la comercialización del producto y la reducción de costos, al conseguir la materia directamente de la fuente, por medio de las maquinas Reverse Vending, saltando eslabones de la cadena como los centros de acopio, que solo generan costos adicionales. A su vez, se busca la generación de valor y la diferenciación a través de la sostenibilidad ambiental y responsabilidad social, lo cual será una estrategia para atraer al cliente y ganar participación en el mercado de hojuelas de PET de Bogotá.

El principal aprendizaje que dejó la realización de este modelo de negocios, es la importancia de fomentar el reciclaje en la fuente por parte de la ciudadanía en general. Esto es debido a los beneficios ambientales que conllevan el tener un manejo adecuado

de los desperdicios producidos, permitiendo que se desvíen y se reutilicen de manera más eficiente el material aprovechable. Esto es benéfico para la industria del reciclaje en general, ya que la adopción intensiva de la cultura de separación en la fuente, elimina barreras técnicas a la industria de la transformación de residuos urbanos, pues permite evitar la contaminación cruzada, reduciendo costos en el proceso productivo.

Por otro lado, en un modelo de negocio basado en la transformación del plástico post-consumo, se deben tener en cuenta sus principales actores involucrados. En este sentido, se debe tener en cuenta al reciclador, el cual utiliza esta actividad con carácter de oficio, por lo cual, los efectos de la utilización de un modelo de negocio que compita con esta actividad, debe ser bien estructurado para que no afecte negativamente su forma de sustento. Este elemento, de responsabilidad social, es necesario para lograr los objetivos esperados.

Como conclusión, la utilización de máquinas Reverse Vending, para acopiar botellas de PET que luego se transformarán en PET reciclado, es una solución innovadora a las necesidades actuales de los clientes de la industria del reciclaje en general. Estos buscan mayor calidad y estabilidad en el precio, así como un compromiso mayor con la sociedad y el medio ambiente. De esta manera, si se logran pactar asociaciones que fortalezcan la cadena de valor, y transmitir el mensaje de separación en la fuente, compensando al ciudadano por hacerlo, la idea de generar ingresos a partir del cuidado del medio ambiente se convertirá en una actividad rentable y con perspectivas positivas de crecimiento y mejora.

Referencias Bibliográficas

- Alcaldía de Bogotá. (2012). *Regimen Legal de Bogota D.C.* Recuperado el 12 de 12 de 2014, de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=46506>
- Banco Mundial. (2014). *Banco Mundial*. Recuperado el 02 de 02 de 2015, de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- Bogota, A. m. (2006). *Bogota, ciudad de estadísticas*. Colombia: Dane
- CCB. (s.f.). *InvestingBogota*. Recuperado el 12 de 12 de 2014, de Obtenido de <http://es.investinbogota.org/>
- Colombiaplast-Expoempaque. (2014). *Catalogo Feria Colombiaplast-Expoempaque 2014*. Bogota.
- Desarrollo, P. y. (2003). *Sector de envases y empaques*. Bogota.
- Directorio Textil. (s.f.). *Proveedores y compradores*. Recuperado el 12 de 12 de 2014, de www.directoriotextil.com.
- Eath911* .(2012). More Ideas, Less Waste: Recuperado el 12 de 12 de 2014, de <http://www.earth911.com/general/close-the-loop-primer/>
- Economia48. (15 de 01 de 2015). *Economía DE ESCALA*. Recuperado el 12 de 12 de 2014, de: <http://www.economia48.com/spa/d/economias-de-escala/economias-de-escala.htm>
- El empaque. (Febrero de 2013). *El-plastico-desplaza-a-otros-materiales-en-mercado-colombiano-de-envases*. Recuperado el 12 de 12 de 2014, de <http://www.eempaque.com/temas/El-plastico-desplaza-a-otros-materiales-en-mercado-colombiano-de-envases+4091263?pagina=1>
- Envirobank Recycling Council . (2008). *Reverse Vending Machine*. recuperado el 13 de 01 de 2015, de: <http://www.envirobank.com.au/reverse-vending-machine/>.

- Frost & Sullivan Research Service. (2012). *Analysis of the plastics for food and beverage packaging market in Colombia*. U.S.: Frost & Sullivan .
- Gómez, M. (26 de 08 de 2013). *Revista Diners* .Recuperado el 13 de 01 de 2015, de http://revistadiners.com.co/articulo/76_809684_el-trajinar-de-una-botella-pet
- Government. (2010). *Programa cuatrienal del gobierno escocés que tiene como objetivos minimizar el uso de recursos primarios, la prevención de los desechos y el reciclaje closeloop*. Recuperado el 13 de 01 de 2015, de: <https://en.wikipedia.org/wiki/Government>.
- Inclusivocities.org. (2012). *Estudio de monitoreo de la economía informal: recicladores y recicladoras de Bogotá*.
- Interempresas, R. (2013). *Reciclaje de plasticos rentable y utilizable para multiples tareas*. <http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/111979-Reciclaje-de-plasticos-rentable-y-utilizable-para-multiples-tareas.html>.
- Krones. (s.f.). *Metapure*. Recuperado el 2014, de PET recycling technology: www.krones.com
- Lochhead, R. (04 de 21 de 2013). *Recycle and Reward-Reverse Vending at Ikea*. Recuperado el 13 de 01 de 2015, de <http://www.recycle-and-reward.co.uk/>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis, An expanded sourcebook*. Sage.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005). *Sistemas de aseo urbano*. Bogota.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2004). *Sector Plasticos*. Recuperado el 2014, de Guías Ambientales: <http://www.siame.gov.co/>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2004). *Guías Ambientales: Sector Plasticos*. Bogota: Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible.

Ministerio de Comercio, I. y. (2009). *Sector Textil, Confeccion, Diseño y Moda*. Bogota: Mckinsey & Company.

Modelo Canvas. (26 de 11 de 2013). modelo-canvas-herramienta. Recuperado el 06 de 02 de 2015, de <http://modelocanvas.com/modelo-canvas-herramienta-de-alexander-osterwalder-business-model-canvas/>

Negocios, E. y. (28 de 01 de 2015). *El Tiempo*. Recuperado el 12 de 12 de 2014, de: <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/proyeccion-del-sector-textil-de-colombia-para-2015/15162788>

New Matter Chemical LTDA. (2007). *New Matter Chemical Science and Engineering*. Recuperado el 12 de 12 de 2014, de: <http://plasticizers.com.co/biblioteca/new-matters-chemical-y-sus-investigaciones/reciclaje-de-pet/>

Olaya, A. A. (2013). *Estudio de Monitoreo de la Economía Informal: Recicladoras y recicladores de Bogotá, Colombia*. Manchester, UK: WIEGO.

PROCOLOMBIA. (2015). *inviertaencolombia: Manufactura y confección*.

Superintendencia de Sociedades (2013). *Desempeño del sector Textil-Confección 2008-2012*. Bogota.

Tecnología de los plásticos. (07 de 07 de 2011). *Reciclado químico*. Recuperado el 12 de 12 de 2014, de <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/07/reciclado-quimico-de-pet.html>

Unidad Administrativa de Servicios Públicos - UAES (2014). *Documento para discusión*. Bogotá: Subdirección de aprovechamiento.

Unidad Administrativa de Servicios Públicos - UAES (2013). *Documento para discusión, modelo de aprovechamiento propuesto, recolección, transporte, clasificación y pesaje*. Bogota : UAESP

Unidad Administrativa de Servicios Públicos - UAES. (2014). *Solicitud de información No.2014-680-032447-2*. Bogota: www.alcaldiadebogota.gov.co/.../unidad-administrativa-de-servicios-públicos-uaes.

Yuting, S. (2014 de 21 de 2014). *Ensayos Pekín máquinas expendedoras de botellas-reciclaje*. Recuperado el 03 de 02 de 2015, de <http://english.cntv.cn/2014/09/21/VIDE>

Anexos

Anexo 1. Precio final del proveedor de RVM

message.alibaba.com/message/default.htm#feedback/detail/all/11078077019/11078077019/MC11DX1WCB_mq3BGxWigAxhHA509LKVicpwA

← Back Quotation for reverse vending machine Start New Order Move to Delete Report Spam More ↑ ↓

Mrs. Alice Wong < Inquiry Quotation Order > Has generated quotes, waiting for buyers Reply

Alice Wong 2015-04-15 22:36 Last Message Origin: CHINA (MAINLAND) Message IP: 116.231.94.* X

Dear Juan Herrera,

Thanks for your reply!

Of course, we usually offer some discount if large order quantity. According to our practice, only when the order is more than 50 sets, we will offer 5% discount. So previous 5% we offered has been a great discount, because April is our sales promotion month. For your 30 sets, here we also offer you extra 5% discount, it has been the lowest price, my friend, hoping we could cooperate in the near future.

If 30 sets, they will need 2* 40 feet containers, the sea freight cost to Buenaventura, Colombia is about USD5000. The sea insurance fee is about USD620.

So the total price of 30 sets is USD278,380. $(8880 * 0.9 + 1000 + 100) * 30 + 5000 + 620 = 278380$.

By the way, may we know when will you plan this project?

Awaiting for your kind reply, thank you.

Best regards,
Alice

Enter Your Reply

Send

Company Information
Shanghai Better Industry Co., Ltd.

Contact details for this user are hidden. If you wish to see them you may ask the user directly.

Type: Hidden
Tel: Hidden
Email: Hidden
Fax: Hidden
Mobile: Hidden
Country: China (Mainland)
City: Shanghai
Address: No.19 Wuning Road

Behavior in 90 days
Total products views: Hidden
Valid inquiries sent: Hidden
Spam inquiries: 0

Buyer Recent Searches
No Search

Top Questions

Anexo 2. Información técnica y precio inicial de proveedor de RVM

The screenshot shows a web browser window with the URL `message.alibaba.com/message/default.htm#feedback/detail/all/11078077019/11078077019/MC1DX1WCB_mq3BGxWlgAxAhHA509LKV/cpwA`. The browser tabs include 'Aplicaciones', 'uni-assist e.V.', 'DAAD Information ...', 'Inicio20+', 'Programme charact...', 'How to apply | IUBH...', 'Salario integral | Ger...', 'Trabajo extra o supl...', and 'Citros marcadore'.

The page title is 'Quotation for reverse vending machine'. Navigation buttons include 'Back', 'Start New Order', 'Move to', 'Delete', 'Report Spam', and 'More'. A status bar indicates 'Has generated quotes, waiting for buyers Reply'.

The message is from Mrs. Alice Wong, a contact from Shanghai Better Industry Co., Ltd. (China (Mainland)). The message content is as follows:

Alice Wong 2015-04-15 01:37

Dear Juan Herrera,

Thanks for your reply,you are also very kind,my friend.

Now let me explain your questions:

1. Only PET is no problem;
2. Compactor also could add,just like we mentioned before,its cost is USD1000;
3. Usually the capacity of compressed bottles are three times than the uncompressed,For this HYN-CP01 model, it could hold about 2100 compressed bottles for 600ml PET bottle.
4. Compensation system is no problem,usually coin refund or tickets,you could choose your preference. The cost of coin fund is USD100; the cost of tickets is USD165. The previous cost has included the cost of tickets.
5. The cheapest freight cost we checked to Buenaventura, Colombia is about USD200. Besides, the sea insurance fee is USD25.

From the above, the total price of this model will be $USD9761(8880*0.95+1000+100+200+25=9761)$.

Freely tell us if you have any questions!

Have a nice day!

Best regards,

At the bottom of the message, there is a text input field labeled 'Enter Your Reply' and a 'Send' button.

On the left sidebar, under 'Company Information', it lists 'Shanghai Better Industry Co., Ltd.' with contact details: Tel: Hidden, Email: Hidden, Fax: Hidden, Mobile: Hidden, Country: China (Mainland), City: Shanghai, Address: No19 Wuning Road.

Under 'Behavior in 90 days', it shows: Total products views: Hidden, Valid inquiries sent: Hidden, Spam Inquiries: 0.

Under 'Buyer Recent Searches', it shows: No Search.