



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UNA EMPRESA RECICLADORA DE  
ENVASES PLÁSTICOS DESECHABLES PET Y ENVASES DE BEBIDAS  
ENLATADAS**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL  
INDUSTRIAL**

**WALTER RENE WUTH AGUILERA**

PROFESOR GUÍA:  
ERIKA GUERRA ESCOBAR

MIEMBROS DE LA COMISION:  
GERARDO DIAZ RODENAS  
FERNANDO CONTARDO DIAZ MUÑOZ

SANTIAGO DE CHILE  
ENERO 2010

## DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UNA EMPRESA RECICLADORA DE ENVASES PLÁSTICOS DESECHABLES PET Y ENVASES DE BEBIDAS ENLATADAS

En el presente trabajo de titulación consiste en desarrollar y evaluar una empresa recicladora de envases plásticos desechables PET y bebidas enlatadas. El amplio mercado de estos residuos y su poca explotación hacen de estos modelos una excelente oportunidad de negocio. En efecto, en el país se producen anualmente cerca de 50.000 toneladas de envases desechables PET y 10.000 toneladas de bebidas enlatadas. Estos envases vacíos pueden ser reciclados para ser utilizados, para el caso del PET como: nuevos envases, fibras textiles, sacos de dormir, etc. y para las bebidas enlatadas en materia prima y nuevos envases de aluminio.

Se evaluó una empresa de reciclaje que consiste en recibir y pagar por cada envase que es depositado en una máquina de acopio que se encuentra en supermercados. Los resultados de la evaluación económica de esta empresa son de un VPN de – M\$15.612.554. De acuerdo a esto se plantearon 2 modelos de negocios. Ambos consisten en incentivar el reciclaje de envases desechables PET y bebidas enlatadas mediante la implementación de un sistema depósito reembolso. Cada consumidor que deposite estos envases post consumo en máquinas de acopio que se encontrarían al interior de supermercados que participen del negocio, recibirán un ticket con el valor económico correspondiente al envase depositado.

El primer modelo tiene como socios a supermercados y productores de bebidas. En este modelo, el cliente deposita el envase post consumo en una máquina de acopio que se encuentra en el interior del supermercado y recibe un pago por dinero equivalente al envase depositado. El segundo modelo tiene como principal socio a los supermercados. En este modelo, el cliente devuelve el envase en la máquina de acopio, recibe un ticket con el valor económico del envase, que puede ser cambiado por puntos o descuentos en compras al interior del supermercado. Los envases recolectados son llevados a una planta de acopio y luego son vendidos a compradores de materias primas nacionales o internacionales.

Ambos modelos son evaluados económicamente desde la perspectiva de la empresa de reciclaje, en ambos se obtuvieron rentabilidades positivas con un VPN de M\$35.743.662 pesos y una TIR de 342% para el primer modelo y para el segundo modelo un VPN de M\$5.098.088 pesos con una TIR de 93%.

Para el futuro desarrollo de estos modelos de negocio se recomienda realizar una evaluación económica de la perspectiva de los supermercados y productores de bebidas y también determinar el costo de oportunidad de los consumidores de depositar estos envases post consumo en las máquinas de acopio.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mis padres por el constante apoyo a lo largo de toda mi formación académica, por el sacrificio que han hecho para que pudiera estar donde estoy y por la confianza que siempre han depositado en mí, sin ellos sin duda esto no sería posible. A mis tíos Sonnia y Sergio por su cariño, apoyo y consejos que me han brindado durante toda mi vida y en especial durante mi etapa universitaria. Mis primos Marco Andrés y Alejandro que siempre me han apoyado en mis emprendimientos y experiencias de vida, estas no hubieran sido posibles gracias a la ayuda y confianza de ellos.

Mis amigos de toda la vida que me han acompañado y han ayudado a formar la persona que soy y por supuesto a mis amigos de la universidad que han sido un pilar importante durante mi carrera universitaria.

Este trabajo de título esta dedicado a todos ustedes y en especial a Inge que me ha enseñado que con amor, todo es posible.

## ÍNDICE

Capítulo 1 .....	8
Introducción y antecedentes generales.....	8
1.1    Introducción.....	8
1.2    Descripción del proyecto y justificación.....	9
1.3    Objetivos .....	11
1.3.1    Objetivos generales .....	11
1.3.2    Objetivos específicos.....	11
1.4    Resultados esperados.....	11
1.5    Alcances.....	11
1.6    Metodología .....	12
1.7    Marco conceptual.....	13
1.7.1    Incentivos económicos .....	13
1.7.2    Sistemas de Depósito-Reembolso.....	14
1.7.3    Experiencia internacional de reciclaje del PET y latas de aluminio a través de incentivos económicos, caso Suecia .....	16
1.7.4    Características de los envases PET .....	18
1.7.5    Características de las latas de aluminio .....	20
1.7.6    Definición y características de modelos de negocio .....	21
Capítulo 2 .....	23
Caracterización del mercado nacional y entorno del negocio .....	23
2.1    Estado actual y evolución del mercado nacional.....	23
2.1.1    Producción y reciclaje de envases plásticos desechables PET.....	23
2.1.2    Precios del PET.....	26
2.1.3    Producción y reciclaje de latas de aluminio .....	27
2.1.4    Precio del aluminio .....	30
2.1.5    Regulaciones en torno al reciclaje.....	31
2.2    Experiencias de reciclaje en la región metropolitana .....	31
2.2.1    Municipalidad de Ñuñoa .....	31
2.2.2    Municipalidad de la Pintana.....	33
2.2.3    Municipalidad de la Florida .....	34
2.2.4    Municipalidad de la Reina.....	34
2.2.5    Municipalidad de Vitacura.....	35
2.2.6    Experiencias en puntos de acopio .....	35

2.3	Principales actores involucrados en la industria del reciclaje del PET y del aluminio en la región metropolitana .....	38
2.3.1	Empresas recicladoras de plástico PET .....	38
2.3.2	Empresas de reciclaje de latas de aluminio.....	39
2.4	Sistemas de recolección y abastecimiento relacionados a los productos o similares.....	39
2.5	Diagnostico del reciclaje en la región metropolitana .....	43
Capitulo 3	.....	45
Evaluación económica de empresa de reciclaje.....		45
3.1	Demanda de envases post consumo .....	45
3.2	Inversión.....	47
3.3	Ingresos .....	49
3.4	Egresos .....	50
3.5	Personal de la planta de acopio .....	52
3.6	Costos Variables .....	53
3.7	Costos Fijos .....	55
3.8	Depreciación de la inversión .....	58
3.9	Resultados de la evaluación económica .....	58
3.10	Conclusiones .....	59
Capitulo 4	.....	61
Modelos de negocio .....		61
4.1	Propuesta de valor que se ofrece en el mercado.....	61
4.2	Fundamentos de los negocios a proponer .....	61
4.3	Modelo de negocio con participación de supermercados y productores de bebidas .....	62
4.3.1	Características del negocio propuesto.....	62
4.3.2	Descripción del negocio para los integrantes de la cadena de valor .....	63
4.4	Modelo de negocio con la participación de supermercados.....	65
4.4.1	Características del negocio propuesto.....	65
4.4.2	Descripción del negocio para los integrantes de la cadena de valor .....	67
4.5	Definición de los clientes.....	68
4.5.1	Tipo de cliente .....	68
4.6	Factores de éxito de los modelos de negocio .....	68
4.6.1	Recursos necesarios .....	70
4.6.2	Actividades necesarias .....	71
4.7	Principales asociados y sus motivaciones .....	72
4.8	Beneficios para la comunidad .....	75
Capitulo 5	.....	78

Evaluación económica de empresa de reciclaje con asociación de supermercados	78
5.1 Demanda de envases post consumo	78
5.2 Inversión	78
5.3 Ingresos	79
5.4 Personal de la planta de acopio	80
5.5 Costos Variables	80
5.6 Costos Fijos	80
5.7 Depreciación de la inversión	81
5.8 Resultados de la evaluación económica	82
5.9 Conclusiones	82
Capítulo 6	84
Evaluación económica de empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas	84
6.1 Demanda de envases post consumo	84
6.2 Inversión	85
6.3 Ingresos	86
6.4 Costos Variables	87
6.5 Costos Fijos	88
6.6 Depreciación de la inversión	90
6.7 Resultados de la evaluación económica	90
6.8 Conclusiones	91
Capítulo 7	93
Conclusiones	93
Bibliografía y fuentes de información	96
Anexo A: Inversión inicial de empresa de reciclaje	99
Anexo B: Inversión año 4 empresa de reciclaje proyecto puro	100
Anexo C: Inversión inicial de empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas	101
Anexo D: Inversión resto del periodo empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas	102
Anexo E: Flujo proceso reciclaje depósito reembolso Suecia	103
Anexo F: Segmentación SPSS	104
Anexo G: Costos de transporte de empresa de reciclaje	110
Anexos H: Costos de transporte de evaluación económica de proyecto con asociación de supermercados y productores de bebidas	112
Anexo I: Plano Ubicación puntos de recolección y bodega	114
Anexo J: Plano ruta de recolección	115
Anexo K: Tasa de reciclaje de envases PET y latas de aluminio Suecia	117

Anexo L: Tasas de reciclaje para análisis de Escenarios .....	118
Anexo M: Flujo de caja empresa de reciclaje sin asociación .....	119
Anexo N: Escenario 4 Flujo de caja empresa de reciclaje sin asociación .....	120
Anexo O: Escenario 3 Flujo de caja empresa de reciclaje sin asociación .....	121
Anexo P: Escenario 2 Flujo de caja empresa de reciclaje sin asociación.....	122
Anexo Q: Escenario 1 Flujo de caja empresa de reciclaje sin asociación .....	123
Anexo R: Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados	124
Anexo S: Escenario 1 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados .....	125
Anexo T: Escenario 2 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados .....	126
Anexo U: Escenario 3 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados .....	127
Anexo V: Escenario 4 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados .....	128
Anexo W: Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas .....	129
Anexo X: Escenario 1 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas .....	130
Anexo Y: Escenario 2 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas .....	131
Anexo Z: Escenario 3 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas .....	132
Anexo AA: Escenario 4 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas .....	133
Anexo AB: Depreciación de la inversión de empresa de reciclaje .....	134
Anexo AC: Depreciación de la inversión de empresa de reciclaje con asociación de supermercados .....	135
Anexo AD: Depreciación de la inversión de empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas .....	136

# Capítulo 1

## Introducción y antecedentes generales

### 1.1 Introducción

En Chile de a poco se ha ido tomando conciencia del medioambiente y de la necesidad de reciclar, sin embargo lo que se está haciendo actualmente es bajo. Las empresas que producen productos de consumo masivo no se hacen cargo del producto una vez que se ha utilizado porque no existen los incentivos suficientes como para crear un mercado, ya sea por falta de leyes o regulaciones que obliguen a las empresas hacerse cargo de sus productos post consumo o el interés de los consumidores que los motiven a reciclar.

Cada año la producción per cápita (PPC) promedio diaria de basura por individuo en la región metropolitana ha ido en aumento, hoy en día esta cifra es cercana a 1,1 kg lo que representa un aumento del 40% con respecto al año 1992. Los plásticos representan aproximadamente el 12% de esta cifra.

En los envases de los residuos sólidos domiciliarios (RSD), los envases plásticos representan el 51% del peso total (envases de papel y cartón un 24%, envases de vidrio un 18%). Desde el punto de vista volumétrico los envases plásticos alcanzan un 68%. Esto quiere decir que la mayoría de los envases que se están botando a la basura corresponden a envases plásticos.

Durante el último tiempo se ha llegado a producir 250.000 toneladas de plástico aproximadamente, sin embargo el reciclaje que se realiza en torno a él es de sólo un 5,8%<sup>1</sup>. Sólo en algunos lugares se puede depositar estos plásticos para que luego sean reciclados. Existen fundaciones de ayuda que tienen soluciones de acopio repartidas en diferentes lugares de Santiago, apelando a la conciencia solidaria y ambientalista de las personas para incentivar el reciclaje de los envases desechables PET post consumo. Son muy pocas las personas que optan por depositar estos envases en contenedores para que luego sean reciclados, esto se ve reflejado en las cifras actuales de reciclaje en torno a este producto que son del 1%.

Una situación similar ocurre con los envases de las bebidas enlatadas, en la actualidad se recicla sólo un 17%<sup>2</sup>. Existen pocos lugares en donde los consumidores puedan depositar estos envases para que sean reciclados. Tampoco existe una motivación dado que cuando el consumidor quiere reciclar tiene que pagar el traslado hasta una empresa de reciclaje que paga por recibir envases y el pago que recibe es menor al costo que termina desembolsando.

---

<sup>1</sup> Calculado en base a información de Conama, 2004.

<sup>2</sup> Elaboración propia a partir de datos entregados por Copasur y Conama, 2009.



En los países escandinavos se han hecho cargo de esta situación y tienen mecanismos de reciclaje a través de incentivos económicos mediante el sistema depósito reembolso para los envases plásticos desechables PET y bebidas enlatadas, lo que ha llevado a que las tasas de reciclaje sean de un 88% y un 91% aproximadamente en torno a estos productos en Suecia, siendo una de las más altas del mundo<sup>3</sup>.

En base a lo anterior, existe un mercado posible de desarrollar en el país para el reciclado de envases plásticos PET y bebidas enlatadas con el fin de alcanzar tasas de reciclaje similares a las que hay en el norte de Europa actualmente.

En este trabajo de título se evalúa la instalación de una empresa de reciclaje de envases plásticos desechables PET y bebidas enlatadas, posterior a ello, se plantean 2 modelos de reciclaje en torno a estos productos, que consisten en incentivar económicamente a las personas que depositen sus envases desechables PET y bebidas enlatadas post consumo en máquinas de acopio dentro de supermercados. De esta manera se pretende dar un incentivo y entregar alternativas innovadoras al reciclaje de estos productos en el mercado chileno.

## **1.2 Descripción del proyecto y justificación**

El presente trabajo consiste primeramente en evaluar económicamente una empresa de reciclaje de envases plásticos desechable PET y bebidas enlatadas y luego desarrollar y evaluar 2 modelos de negocio para envases plásticos desechables PET<sup>4</sup> y bebidas enlatadas. Específicamente, se crea un primer modelo de negocio que cuenta con la asociación de supermercados y productores de bebidas, este modelo va a permitir a las personas depositar sus envases plásticos desechables PET y bebidas enlatadas de aluminio en máquinas de acopio que se encontrarán dentro de los supermercados. El segundo modelo de negocio con las mismas características, cuenta sólo con la asociación de supermercados.

Se eligen estos 2 tipos de envases porque son fáciles de identificar, por su composición química, limpieza y dado que son fácilmente distinguir físicamente de otros materiales. Cuando se deposite un envase con las características mencionadas, la máquina acopiadora entregará un ticket que se podrá cambiar en la caja del supermercado, por un valor económico. Estas máquinas tienen la capacidad de determinar el tipo de envase que se deposita y así entregar un valor económico correcto, además es capaz de comprimir y separar los envases plásticos y de aluminio. Los envases plásticos que son depositados, serán vendidos al mercado nacional e internacional y los envases de aluminio serán exportados para ser vendidos a mercados internacionales. Este modelo cuenta con la asociación de productores de bebidas gaseosas y con los supermercados y el segundo modelo de negocio que se plantea sólo esta asociado con los supermercados.

---

<sup>3</sup> Returpack, 2009.

<sup>4</sup> Polietilen Tereftalato, comúnmente conocido por los envases desechables de de bebidas gaseosas.

Hoy en día grandes retailers están haciendo un fuerte llamado a sus proveedores adherirse a normas medio ambientales estrictas con el fin de disminuir las emisiones de carbono. Existe un proyecto de revelación de carbono que les pide a las multinacionales que auditen sus emisiones de carbono de sus cadenas de proveedores. De esta forma podrán informar a inversionistas e instituciones gubernamentales sobre la cantidad de emisiones de carbono que emiten<sup>5</sup>.

La protección del medio ambiente y del clima se ha convertido en un tema global. Se han alcanzando innumerables metas de calidad de vida, como bienestar, avances médicos, productos tecnológicos, etc. Sin embargo la demanda de materias primas y energía no puede satisfacerse al ritmo con que se esta creciendo. El gran desafío medioambiental de empresas y países es alcanzar el desarrollo sustentable de manera que exista un equilibrio entre el desarrollo y el medio ambiente<sup>6</sup>.

Con este proyecto se busca crear un negocio sustentable en el largo plazo que se haga cargo de un mercado que tiene potencial de crecimiento y que en el presente sólo unas pocas empresas están involucradas de manera activa. Permitirá la masificación y penetración del reciclaje de estos productos que en el presente tienen una baja tasa de reciclaje. Además ayudará a disminuir los volúmenes de basura de los vertederos, permitirá reutilizar el material de estos productos, disminuirá la explotación de materias primas asociadas a estos productos y producirá ahorros de energía<sup>7</sup>.

El interés por Chile por ingresar a la organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE) ha jugado a favor del desarrollo de la industria del reciclaje. Se espera que con esta apuesta internacional el país establezca una serie políticas públicas que entre otros aspectos, comprometen a los productores locales a ser responsables con el medio ambiente en el que están insertos<sup>8</sup>.

Este es un proyecto innovador que incentiva de forma económica a las personas a reciclar y así cambiar la percepción que se tiene al respecto sobre esta materia.

Para llevar a cabo este trabajo se realizará un completo estudio del mercado nacional, analizando los diferentes actores que están involucrados en el reciclaje. Se estudiarán las formas de recolección existentes de productos similares. Se describirán los modelos de negocio y se realizará una completa evaluación económica de ellos.

---

<sup>5</sup> Paola Piña, 2009

<sup>6</sup> Beatriz Aliste, 2009

<sup>7</sup> Al reciclar una lata de aluminio se ahorra en un 95% de toda la energía gastada para producir una nueva, (Returpack,2008)

<sup>8</sup> Paulina Orellana, 2009

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivos generales**

- Desarrollar y evaluar económicamente una empresa recicladora de envases plásticos desechables PET y envases de bebidas enlatadas

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Investigar la industria en la región metropolitana del reciclaje de plásticos PET y de las bebidas enlatadas.
- Definir mecanismos de recolección relacionado a estos productos o sus similares.
- Determinar una propuesta de valor para los supermercados y productores de envases plásticos PET y envases de bebidas enlatadas.
- Definir un modelo de negocio rentable.

## **1.4 Resultados esperados**

- Obtener 2 modelos de negocios para el reciclaje de envases plásticos PET y bebidas enlatadas
- Determinar la rentabilidad económica de los 2 modelos de negocio planteados.
- Entregar 2 alternativas para el actual sistema de reciclaje de envases plásticos desechables PET y bebidas enlatadas.

## **1.5 Alcances**

Existirán factores que serán tomados como supuestos para facilitar el análisis, serán basados en buenas fuentes o juicios bien informados. Si es necesario se dejarán fuera aspectos técnicos para desarrollar el modelo de reciclaje de envases plásticos desechables PET y bebidas enlatadas.

Existe poca información estadística de reciclaje en Chile, por lo tanto se recurrirá a información en terreno de las empresas recicladoras que están relacionadas con el proyecto a tratar. Por lo tanto la información recolectada en estos casos será tratada como confidencial de acuerdo a los propios requerimientos de estas empresas.

En este proyecto se estudia el reciclaje en la región metropolitana, por lo tanto todos los estudios que se realizan son con respecto a los sistemas de recolección que se encuentran en esta área.

Solo se limitará a vender los materiales recolectados a terceros y no así transformarlos en materia prima.

Se realizará una evaluación económica sólo a la empresa de reciclaje, no se evalúa económicamente a supermercados ni tampoco a productores de bebidas.

## **1.6 Metodología**

De acuerdo con los objetivos planteados, en este trabajo se desarrollarán los siguientes puntos que se plantean a continuación.

- Mercado nacional y entorno del negocio

Se realizará un estudio del mercado actual del reciclaje de los envases plásticos PET y bebidas enlatadas en la región metropolitana y como este ha ido evolucionando en el tiempo, para lo cual se revisará material bibliográfico disponible e internet. Se realizarán entrevistas a personas que tengan conocimientos en reciclaje de plásticos PET y aluminio y se visitarán compañías ligadas al reciclaje con el fin de conocer como operan, los agentes que existen en la industria y en la forma en que compiten entre ellos.

Los sistemas de recolección respecto a los envases PET y bebidas enlatadas es otro aspecto que se analizará para saber, como determinar de una mejor manera, como se desenvolverá estos modelos de negocio en el mercado chileno. Para ello se estudiará el material bibliográfico disponible y las empresas que trabajan con sistemas de recolección de estos productos o similares. Otro aspecto a estudiar es el marco legal que existe en torno al reciclaje, se visitará instituciones medioambientales, se investigará a través de internet y la bibliografía disponible.

- Modelo de negocio

Se desarrollará una propuesta explícita de valor para ofrecer en el mercado con la ayuda del análisis de los puntos anteriores y una recopilación de información del modelo de negocio de envases plásticos PET y bebidas enlatadas que se ha llevado a cabo en Suecia.

Se definirá a quienes se establecerá como clientes, la relación, comunicación y los canales de distribución que se tendrá con ellos, de acuerdo a juicios de expertos, experiencias internacionales. Por otro lado se determinarán los factores críticos del éxito de los 2 modelos de negocio, para ello se realizará una cadena de valor y se determinará dentro de ella cuales son los puntos de inflexión claves a tomar en consideración. Los recursos necesarios para el correcto desarrollo del negocio es otro aspecto que se estudiará como también las actividades que se tienen que desplegar. Se hará a través de modelos de negocios similares de empresas ligadas al reciclaje. Se entrevistara a los diversos actores que están involucrados con el fin

de determinar sus intereses y motivaciones que tienen para participar en el rol que les corresponde dentro del modelo de negocio.

- Evaluación económica del negocio

Se ocuparan las herramientas de evaluación de proyectos. Se harán estudios de los ingresos, costos fijos y variables y de la inversión necesaria. Se realizaran supuestos para determinar la demanda, precio al cual se pagará por cada envase depositado en las máquinas de acopio y un número de supermercados participantes. De esta forma se estimara diferentes indicadores y un flujo de caja para el proyecto.

## **1.7 Marco conceptual**

### **1.7.1 Incentivos económicos<sup>9</sup>**

La definición de incentivos económicos es: Cualquier instrumento que proporciona incentivos en forma continua, ya sea financiera o de otra forma, con el fin de alentar a las partes responsables de reducir sus emisiones contaminantes o de hacer sus productos menos contaminantes. En esencia con incentivos las fuentes pueden ver cada unidad de contaminación como un costo, mientras que con enfoques tradicionales de regulación, contaminar puede ser gratis. Los incentivos ofrecen premios monetarios por contaminar menos e imponer varios tipos de costos por contaminar más, en consecuencia existe un suministro necesario de motivación para los agentes contaminantes. Este enfoque puede influir en el comportamiento de empresas, agricultores, consumidores o cualquier tipo de agente que es difícil de abordar a través de comandos tradicionales de control. Los incentivos también pueden ser usados para motivar a los agentes contaminantes a mejorar los requisitos de regulaciones existentes.

Los mecanismos existentes para la regulación de la contaminación a través de incentivos económicos son:

- Mecanismos de fijación de precios, incluyendo tasas, cargos e impuestos, para la aplicación de la contaminación del aire, contaminación del agua y de residuos sólidos.
- Sistemas depósito reembolso, consiste en establecer un impuesto sobre el producto y una devolución o subsidio del mismo. El uso es para fomentar el reciclaje o la correcta eliminación del producto. Su uso es principalmente en envases de bebidas.
- Licencia y permisos comerciables de contaminación, son autorizaciones que entrega el estado para proyectos, obras y otras actividades, también conocidos como derechos.

---

<sup>9</sup> U.S. Environmental Protection Agency, 2004

- Sistemas de subsidio, incluidas las garantías, prestamos de bajo interés, descuento en impuestos y preferencias en políticas de adquisiciones de productos que sean amigables con el medio ambiente.
- Cargos a productos o servicios adquiridos como mecanismo de indemnización a víctimas cuando las fuentes de contaminación han causado daños a la salud humana y al medio ambiente. También es un mecanismo para fomentar los cumplimientos de las regulaciones ambientales existentes.
- Divulgar información que puede afectar la conducta de contaminación de empresas y productos, y afectar la decisión de compra de los consumidores.
- Medidas voluntarias y premios no monetarios a través del cual los gobiernos fomentan las empresas e individuos para mejorar su desempeño ambiental.

Los primeros 4 focos que se acaban de describir, tienen una serie de ventajas sobre los métodos tradicionales del control de la contaminación, estas herramientas ofrecen a los responsables de las fuentes de contaminación un incentivo para reducir la contaminación por debajo de las cantidades permitidas cuando es relativamente barato hacerlo. Esto a su vez proporciona una motivación para las fuentes contaminantes a ser más inteligente en las opciones de control y costos de la contaminación. La mejora tecnológica y la innovación se verán estimuladas, implicando mayores oportunidades para reducir la contaminación a un bajo costo. Por último, algunos instrumentos económicos como los cargos a productos y la divulgación de información están especialmente bien adaptado a muchos de los problemas de contaminación del mundo que se enfrentan en la actualidad. Entre más dispersas y pequeñas sean las fuentes de contaminación, se hace más difícil de confiar en los métodos tradicionales de controlar la contaminación (inspección, crear límites, metas de cumplimiento, etc.). Es necesario aprovechar las fuerzas de los instrumentos económicos de mercado para dar a todas las fuentes contaminantes, grandes y pequeñas, la motivación para encontrar el mínimo costo y así limitar sus actividades contaminantes. En principio, las inspecciones medioambientales deberían ser cada vez menos necesarias, como también las fuentes contaminantes han de perseguir sus propios intereses y controlar la contaminación. Estas características son especialmente importantes en países en desarrollo donde los recursos para hacer frente a la contaminación son muy limitados.

### **1.7.2 Sistemas de Depósito-Reembolso**

El sistema consiste en cobrar una tarifa extra en el precio del producto a los consumidores que a su vez tienen la posibilidad de obtener de vuelta el dinero extra que pagaron cuando el producto lo devuelven a la entidad recolectora, su funcionamiento es efectivo, eficiente y fácil de gestionar<sup>10</sup>. Normalmente ha sido aplicada en forma internacional a productos que son reciclables como por ejemplos botellas, baterías, pesticidas, neumáticos, latas de aluminio, etc.

---

<sup>10</sup> Ana Duran, Residuos de origen domiciliario en Chile: Evaluación de experiencias de reciclaje exitosas y recomendaciones para el caso del plástico, 2002.

Uno de objetivos del sistema depósito reembolso es desalentar la práctica ilegal de votar desechos que tienen valor económico en vertederos clandestinos o en carreteras. Estos desechos pueden convertirse en una amenaza para la salud o el medio ambiente. Malgastar estos productos que son desechados incorrectamente tiene elevados costos sociales. Otro objetivo importante de un sistema de depósito es desviar los productos reciclables de la basura.<sup>11</sup>

Los costos administrativos son una consideración importante al determinar la eficacia del depósito reembolso. Se estima que la eliminación de desechos en un sistema de depósito, los gastos son alrededor de la mitad en comparación con reciclaje a través de subsidio, impuestos, o cargos extra. Los sistemas de depósito-reembolso son adecuados para productos de alto valor, o cuya eliminación es difícil de controlar y potencialmente perjudiciales para el medio ambiente. Cuando el producto utilizado tiene un valor económico, el sector privado puede ver una oportunidad de negocio e iniciar un programa de reciclaje.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U.S. Environmental Protection Agency) demostró que la aplicación del depósito reembolso tiene un mayor costo efectividad que establecer solamente subsidios o impuestos indirectos a los residuos y productos.

Señaló que al implementar impuestos a la basura; por ejemplo gravar 100 pesos por cada kilogramo de residuos generados, provocaría la creación de tiraderos clandestinos y a la larga el costo sería mayor para la sociedad y el gobierno. En el caso de impuestos a los productos indicó que si la demanda es inelástica, el impuesto no provocará la reducción en la generación de residuos, ya que el consumidor estará dispuesto a absorber los costos y se estaría aplicando un impuesto recaudatorio sin ningún beneficio ecológico. Por otro lado, los subsidios por sí solos provocan que las empresas minimicen costos y puedan vender los productos más baratos; a la larga se incrementa la producción y por tanto la contaminación.

En algunos países, los mecanismos de depósito reembolso son obligatorios por ley, en otros, se llevan a cabo voluntariamente por la industria.

Con el fin de disminuir la generación de envases de vidrio, plástico y aluminio para bebidas; países como Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Hungría, Islandia, Holanda, Noruega, Polonia, Suecia, Suiza, Taiwán, y Estados Unidos han implementado el sistema depósito reembolso de forma obligatoria.

La implementación del depósito reembolso en varios países de la Unión Europea ha logrado que Europa sea el continente que más recicla, alcanzando una tasa de reciclaje de PET del 90%. Suecia ha sido pionero en usar el sistema depósito-reembolso para el reciclaje de envases desechables PET y bebidas en lata. Su

---

<sup>11</sup> U.S. Environmental Protection Agency, 2004

sistema lleva funcionando cerca de 25 años y ha logrado recuperar 9 de cada 10 envases que trabajan con este sistema y además ha creado una conciencia ambiental en los consumidores de bebidas refrescantes.

En general en la mayoría de los lugares en donde los sistemas depósito reembolso han sido aplicados para los envases de bebidas, el porcentaje de envases devueltos es superior al 50%, y es a menudo cerca de 100%. En EEUU este sistema es aplicado en algunos estados, en 1995 en el estado de Main registró tasas de devolución de un 126%, esto ocurre porque las personas de otros estados depositan sus envases en estados en donde existe un reembolso por el envase que se deposita. En algunos países, el porcentaje de los envases devueltos parece estar relacionado con la magnitud del depósito de relación con el precio de la bebida<sup>12</sup>.

### **1.7.3 Experiencia internacional de reciclaje del PET y latas de aluminio a través de incentivos económicos, caso Suecia**

#### **1.7.3.1 Descripción del mercado sueco**

Desde hace 25 años en Suecia se viene usando el sistema de reciclaje a través de incentivos económicos de envases plásticos desechables PET y bebidas enlatadas. Este sistema de depósito reembolso se ideó pensando en la problemática de los altos volúmenes de basura que se generaban en los vertederos, hoy se ha transformado en uno de los sistemas más eficientes de reciclaje que funcionan en el mundo, reciclando más de 1300 millones de envases por año.

Esta iniciativa fue creada por la industria del retail, empaque y productores de bebidas, dado que el gobierno decidió que la industria debiese hacerse cargo de construir un sistema para prevenir que las botellas plásticas y las latas de aluminio fueran botadas a la basura. El gobierno dio las condiciones básicas para que la industria construyera el sistema, estas condiciones fueron orientadas hacia las tasas de reciclaje, en el comienzo del sistema las tasas que impuso el gobierno fueron de un 75% para estos productos y años más tarde aumentaron a 90%.

Fue así como se creó una empresa encargada de la administración y coordinación del sistema de reciclaje depósito reembolso en donde se tiene como objetivo reciclar el 90% de los envases que son producidos, esta empresa trabaja en conjunto con la industria del retail, los productores de bebidas y supermercados.

#### **1.7.3.2 Descripción del sistema de reciclaje depósito reembolso implementado**

En este sistema, como se dijo anteriormente participan los productores de bebidas, supermercados, la empresa coordinadora de reciclaje, fabrica de reciclaje de aluminio, fabrica de reciclaje de PET y finalmente los consumidores jugando un papel fundamental ya que depende de ellos el correcto funcionamiento del círculo de vida del envase, si los consumidores no reciclan, este sistema no podría existir.

---

<sup>12</sup> Environmental Law Institute, 1997



El proceso<sup>13</sup> parte cuando los productores de bebidas pagan un valor por cada envase que fabrican a la empresa que esta encargada de la administración y coordinación del sistema de reciclaje. Luego cuando los productores de bebidas venden sus productos a los supermercados, estos deben pagarles a los productores de bebidas una hipoteca por cada envase comprado. En seguida, cuando los consumidores compran una bebida en el supermercado, este les cobra la hipoteca que le pago al productor de bebidas. De esta forma el supermercado recupera el pago que le hizo al productor de bebidas. Los consumidores recuperan la hipoteca cuando depositan los envases post consumo en las máquinas acopiadoras del supermercado. Cuando los consumidores reciclan sus envases, la empresa de reciclaje compensa semanalmente al supermercado por el margen de envases que fueron devueltos por los consumidores.

Cuando los productores de bebidas proveen a los supermercados con nuevos refrescos, retiran los envases de post consumo que los consumidores depositaron en las máquinas acopiadoras (la empresa de reciclaje paga por este servicio a los productores de bebidas). Estos envases son llevados a una planta de la empresa de reciclaje, donde los envases son separados y compactados para luego ser vendidos a las empresas que convierten los envases en materia prima. Finalmente cuando los envases son transformados en materia prima son vendidos a los productores de bebidas y así se completa el ciclo del producto. Este sistema Sueco de reciclaje se ha expandido a Noruega, Dinamarca, Finlandia, Islandia y Estonia con un amplio éxito reflejado en las altas tasas de reciclaje de envases PET y bebidas enlatadas de estos países.

### **1.7.3.3 Descripción de la empresa de reciclaje de envases plásticos PET y bebidas enlatadas implementado en Suecia.**

Como se dijo anteriormente, esta empresa tiene como objetivo coordinar y administrar el sistema de reciclaje. Esta empresa administra sólo los envases que tienen un logo que identifica el sistema, sin embargo los consumidores pueden depositar envases que no tienen logo, la máquina acopiadora igualmente los acepta pero no arroja un ticket por dinero a cambio.

Para el correcto funcionamiento del sistema es importante que todos los envases que participen del negocio lleven un logo que sea visible por el consumidor y así se pueda reconocer que el envase que lleve el logo entregue un depósito cuando es depositado en una máquina de acopio. También es importante que la máquina de acopio este constantemente actualizada con el código de barras<sup>14</sup> del envase de bebida, ya que así se permite que la máquina acopiadora pueda identificar el tipo de envase que es depositado y así entregar el correcto valor económico del envase. La máquina acopiadora compacta automáticamente los envases y los almacena en diferentes cajas, las latas de aluminio con los envases PET. La recolección de estos

---

<sup>13</sup> ver flujo en anexo C

<sup>14</sup> La empresa administradora actualiza constantemente el ingreso de nuevos tipos de envases de los productores de bebidas.

envases se hace al mismo tiempo que se abastece con nuevos envases al supermercado. Una vez que los envases llegan a la planta, cada caja con los envases es registrada en el sistema para determinar su origen. Los envases PET de colores se separan de los transparentes ya que estos últimos tienen un alto valor comercial dada sus características y además por la limpieza de su recolección. Una vez separados los diferentes tipos de envases son nuevamente compactados y enfardados.

Estos fardos son directamente llevados a la fábrica de reciclaje de PET<sup>15</sup> y de aluminio. Los envases PET son sometidos a procesos mecánicos y químicos para luego ser triturados y sometidos a diferentes etapas de limpieza y lavado en donde finalmente se obtienen copos de PET. Estos copos son llevados a los productores de bebidas en donde los utilizan para fabricar nuevos envases PET.

Para el caso de las latas de aluminio el proceso es similar, los fardos son llevados a una fábrica de reciclaje de aluminio en donde es procesado y transformado en materia prima para luego ser utilizado nuevamente en una lata de aluminio.

#### **1.7.4 Características de los envases PET**

Los envases PET están hechos por un polímero que se produce por la policondensación de ácido para tereftálico (de fórmula  $\text{COOH-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$ ) y glicol (diétilen de glicol:  $\text{OH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ ), de esta policondensación nace el Polietilentereftalato (PET) de fórmula:  $-(\text{OCH}_2\text{-CH}_2\text{-OOC-C}_6\text{H}_4\text{-CO})_n-$ . Cada envase PET contiene un 64% de petróleo. La fabricación de botellas PET se hace con una preforma (un tubo de PET), la cual es calentada y soplada en una matriz (la matriz da la forma deseada a la botella). Para el caso de envases retornables PET, es el mismo proceso pero con la diferencia que la preforma es más robusta y resistente de manera que el envase pueda ser reutilizado (de 15 a 20 veces). El lavado de los envases retornables PET se hace a través de soluciones de agua con cloro, agua con anhídrido sulfuroso, etc. además de someter el envase a inspecciones de desgaste de paredes, deformaciones y de impurezas. Luego de estos procesos, el envase retornable PET pasa a llenado para volver a ser comercializado.

Las características de estos envases plásticos cuando son fabricados por este polímero resultan ser resistentes, impermeables, irrompibles, resistentes a las altas temperaturas y reciclables<sup>16</sup>, los cuales son ideales para el uso en bebidas, jugos, alimentos y fármacos. Otra ventaja que tiene el PET es que al ser liviano<sup>17</sup> produce un ahorro importante en transporte en comparación con otras materias como es el vidrio, que también es usado para la fabricación de envases. El signo que se les asocia para distinguirlos de los otros tipos de plásticos que se usan para envases es:

---

<sup>15</sup> Esta fábrica pertenece a la misma empresa que coordina y administra el sistema de reciclaje.

<sup>16</sup> Un envase plástico puede contener hasta un 70% de PET reciclado, dependiendo de las tecnologías que se usan en el proceso de fabricación del envase

<sup>17</sup> El promedio de un envase de 1,5 litros pesa 50 gramos aproximadamente



El mayor uso que se le da al PET en el mercado nacional es a la producción de bebidas, como se puede ver en la siguiente tabla:

**Cuadro 1.1: Mercado del Consumidor**

Mercado del consumidor	%
-Bebidas	75
-Alimentos	15
-Fármacos	10

Fuente: CENEM

En los envases de bebidas existen los formatos de envases desechables y retornables, en los desechables se pueden encontrar una gran diversidad de tipo de envases que van desde el tamaño 250cc hasta los 3000cc, en donde cada año se están creando nuevos tipos de formatos. Un poco distinta es la situación para los formatos retornables en donde sólo existen 3 tipos de formatos retornables; 1500cc, 2000cc y 2500cc. Una de las cualidades del envase retornable es que se puede usar 15 veces el mismo envase antes de terminar con su ciclo de vida versus una sola vez del envase desechable.

Una vez que los envases son ocupados por los consumidores, son botados a la basura y terminando en rellenos sanitarios, son muy pocas las empresas que se hacen algún tipo de negocio con los envases PET post consumo, actualmente sólo se recicla el 1% de envases PET en Chile. El uso que se le puede dar al envase post consumo es bastante variado, en algunos países lo vuelven a reutilizar para fabricar nuevos envases de bebidas. También se puede utilizar para fabricar ropa de poliéster, alfombras, sacos de dormir, etc. En el caso de las botellas retornables PET, luego de su vida útil, el envase es reciclado y puede ser reutilizado en las mismas aplicaciones que se acaban de mencionar.

Durante los últimos años, el consumo del PET para envases de bebidas ha tenido un sostenido aumento, llegando el año 2008 a 54.103 toneladas, de estas cifras el 10% corresponde a envases retornables, el próximo capítulo se presenta con más detalle el crecimiento del consumo de envases de bebidas PET.

### 1.7.5 Características de las latas de aluminio

Como su nombre lo indica el componente principal de este envase es el aluminio. La fabricación de estos envases se realiza a través de una bobina de aluminio laminado, la cual es cortada en moldes según la forma que se le quiera dar al envase, estos moldes están formados por 2 cuerpos (tapa y cuerpo), luego se le da forma al envase y se hace un recorte en los bordes superiores. En seguida los envases pasan a lavado y secado, posteriormente se hace un recubrimiento interno con un spray sanitario para que el líquido no tenga contacto directo con el aluminio. Posteriormente el envase se le aplica un recubrimiento externo y se pasa a un horno con el objetivo que luego se le pueda aplicar capas de pinturas al envase. Una vez aplicada la pintura el envase es nuevamente sometido a calor a través de un horno para fijar las tintas. Finalmente se testea el envase con luz y luego es llenado para su posterior comercialización.

En el mercado nacional existen diferentes usos para las latas de aluminio, el más conocido es el uso que se le da al envase de bebida refrescante, sin embargo existen otros usos como se ven en la siguiente tabla:

**Cuadro 1.2: Mercado del consumidor**

Mercado del consumidor	%
-Industria de bebidas gaseosas y cervezas	62,2
-Industria cosmética ( aerosoles)	32,8
-Otros	5

Fuente: CENEM

Las latas de aluminio para bebidas gaseosas que son hechas en Chile tienen la cualidad de que están hechas en un 100% de aluminio. Para estas latas se necesita menos energía para enfriar el contenido en comparación con otros envases, es además 100% reciclable, su peso es liviano, varía entre los 13 y 17 gramos aproximadamente lo que genera ahorros en costo de transporte.

Existen otras latas de aluminio que son aleaciones con hierro<sup>18</sup>, otras que tienen la base y tapa de hierro, estas latas pueden ser recicladas como hierro pero no por aluminio, este tipo de latas provienen de bebidas energéticas que son importadas desde China.

Actualmente en el mercado nacional existen 3 tipos latas de bebida gaseosa de aluminio<sup>19</sup>, las de 250cc, 350cc y 473cc. Otro aspecto importante es que al reutilizar estos envases se ahorra un 95% de energía eléctrica en comparación con fabricar el mismo envase pero con aluminio no reciclado.

<sup>18</sup> 80% de hierro y un 20% de aluminio

<sup>19</sup> Hechas en un 100% de aluminio

### 1.7.6 Definición y características de modelos de negocio

Para definir el concepto de modelo de negocio se utilizan las siguientes definiciones:

- *“Un modelo de negocio no es nada mas que una representación de cómo las compañías hacen dinero”*
- *“Un modelo de negocio describe cómo una empresa se posiciona en la cadena de valor de la industria y cómo pretende hacerlo sostenible, con el fin de generar ganancias”*
- *“Un modelo de negocio es una herramienta conceptual que contiene una serie de elementos y sus relaciones, las que permiten expresar la lógica del negocio de una empresa específica. Como resultado de lo anterior, se debe considerar qué elementos o conceptos, junto con sus relaciones, permiten simplificar la descripción y representaciones de cuál es el valor entregado a los clientes, cómo lo hacen y cuáles son las consecuencias financieras.”*

A continuación se presentan 9 piezas claves que deben ir en la construcción de un modelo de negocios<sup>20</sup>:

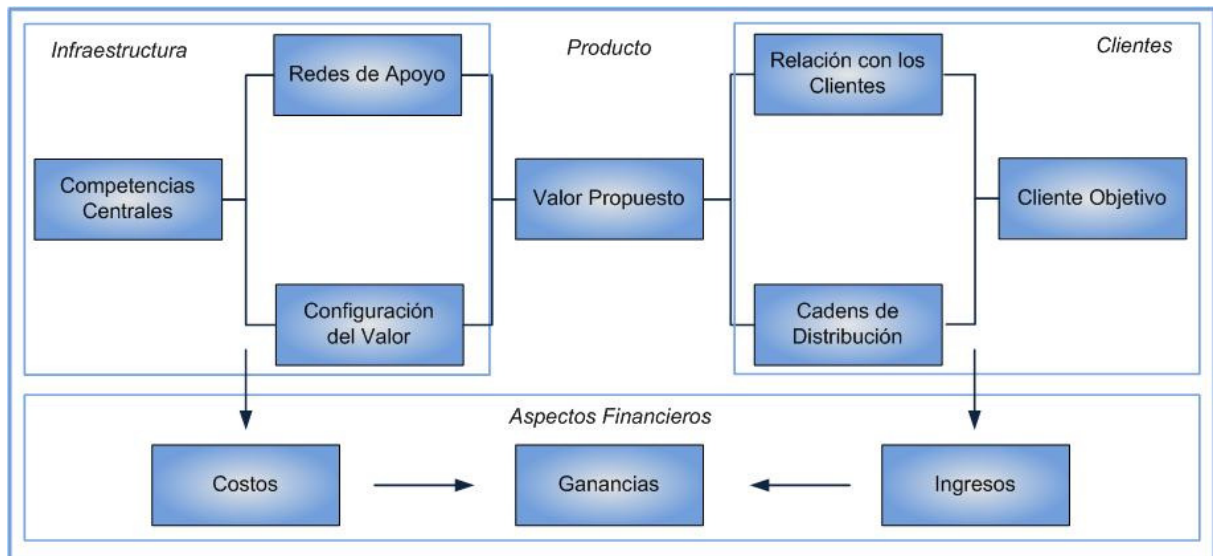
- 1) propuesta de valor que se ofrece en el mercado
- 2) El segmento de clientes que están contemplados en la propuesta de valor
- 3) La comunicación y los canales de distribución para llegar a los clientes y ofrecerles la propuesta de valor
- 4) Las relaciones establecidas con los clientes
- 5) Los principales recursos para hacer posible el modelo de negocio
- 6) Las principales actividades, necesarias para implementar el modelo de negocio
- 7) Los principales asociados y sus motivaciones para participar en el modelo de negocio
- 8) Los flujos de ingresos generados por el modelo de negocio
- 9) La estructura de costos resultante del modelo de negocio

Por otro lado un modelo de negocios puede ser interpretado como la siguiente plantilla en donde se relacionan 10 elementos que ayudan a entender de una mejor forma el concepto de modelo de negocio:

---

<sup>20</sup> Alexander Osterwalder, Universidad de Lausana, Suiza, 2005.

Figura 1.3: Estructura de modelos de negocio



Fuente: Alexander Osterwalder, Universidad de Lausana, Suiza, 2005

- *Competencias centrales:* son las capacidades y competencias necesarias para ejecutar el modelo de negocio de la compañía.
- *Redes de apoyo:* son las alianzas de las empresas que complementan otros aspectos del modelo de negocio y la hacen efectiva.
- *Configuración del valor:* son las actividades racionales que hacen del negocio mutuamente beneficioso para las empresas y sus clientes.
- *Valor propuesto:* son los productos o servicios que las empresas ofrecen.
- *Clientes objetivo:* se refiere al segmento de la población hacia el cual está enfocado el negocio.
- *Cadena de distribución:* son los medios por los cuales las empresas entregan los productos y servicios a los clientes. Ésta incluye el marketing y distribución estratégica de las empresas.
- *Relación con los clientes:* es la forma como la compañía establece la relación entre ella y sus clientes.
- *Costos:* son las consecuencias monetarias de utilizar un cierto modelo de negocio.
- *Ingresos:* es el modo cómo las empresas obtienen dinero a través de una variedad de fuentes.

## Capítulo 2

### Caracterización del mercado nacional y entorno del negocio

#### 2.1 Estado actual y evolución del mercado nacional

##### 2.1.1 Producción y reciclaje de envases plásticos desechables PET

En el mercado nacional no se produce PET, se importa en un 100%, esto se debe a que para instalar una planta de PET se requiere una capacidad mínima de 300.000 toneladas para que sea rentable y el mercado chileno está lejos de alcanzar esas cifras como se puede ver en el siguiente gráfico:

Figura 2.1: Consumo de PET en el mercado nacional



Fuente: ASIPLA

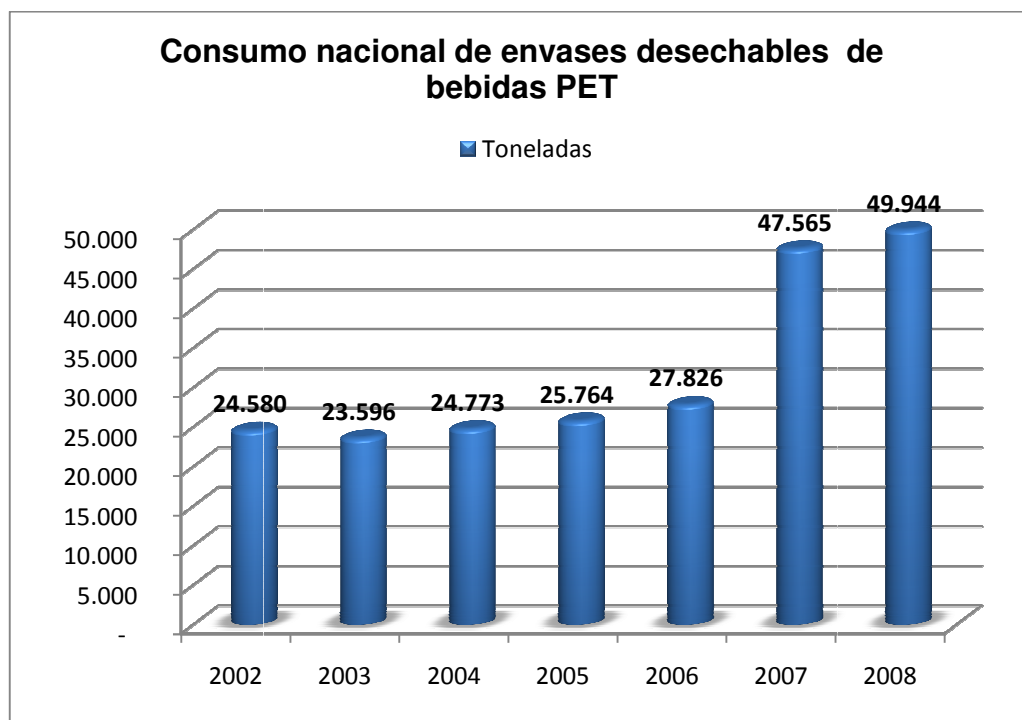
El consumo nacional de PET ha ido en aumento durante los últimos años, esto está vinculado por la creciente demanda de envases para bebidas, desde el año 2000 al 2008 el crecimiento de PET ha sido de un 49%.

Los grandes productores de bebidas gaseosas como Coca-Cola y CCU tienen sus propias plantas de producción de envases (Embotelladora andina y Plasco respectivamente). Esto no ocurre con los medianos productores de bebidas que compran sus envases a productores de envases independientes. Dentro de esta línea de productores de bebidas, está Petpacking que es uno de los productores de bebidas más grande a nivel nacional y especialista en envases PET y que abastece a todo el país.

La producción de envases PET ha ido en constante aumento durante los últimos años, los productores de envases de bebidas prefieren el PET por sobre otros

materiales de envases porque son livianos y fáciles de transportar<sup>21</sup>. Se puede ver el constante aumento en la siguiente tabla:

Figura 2.2: Consumo nacional de envases desechables de bebidas PET



Fuente: Elaboración propia en base a información de CENEM

Asimismo aumenta el consumo per cápita por año, en el año 2008 el consumo promedio fue de 1,57 kg de envases de bebidas PET, esto es equivalente a 23 botellas de 2,5 litros<sup>22</sup>. De estas cifras sólo un 10% corresponden a envases retornables. Esto se debe a que los consumidores optan por preferir envases desechables ya que los envases retornables requieren ser devueltos para poder comprar otra bebida en relación uno a uno, es decir por cada envase retornable es necesario devolver un envase retornable vacío, de otra forma se tiene que pagar el costo de un envase retornable versus no pagar nada por un envase desechable. Entonces los productores de bebidas optan por estrategias comerciales que se adapten a los clientes, pero sin embargo para los productores de bebida es más rentable producir envases retornables que desechables<sup>23</sup>.

El formato de envase de bebida PET que más se consume corresponde de 3 litros desechable, luego el de 2,5 litros desechable (casi la mitad de lo que se consume con respecto a 3 litros), el de 2,5 litros retornable y finalmente el de 1,5 litros desechable, todos correspondientes a la marca Coca-Cola<sup>24</sup>.

<sup>21</sup> Al ser livianos se produce un ahorro en los costos de transporte. Los envases PET son irrompibles.

<sup>22</sup> Una botella de 2,5 litros pesa aproximadamente 70 gramos.

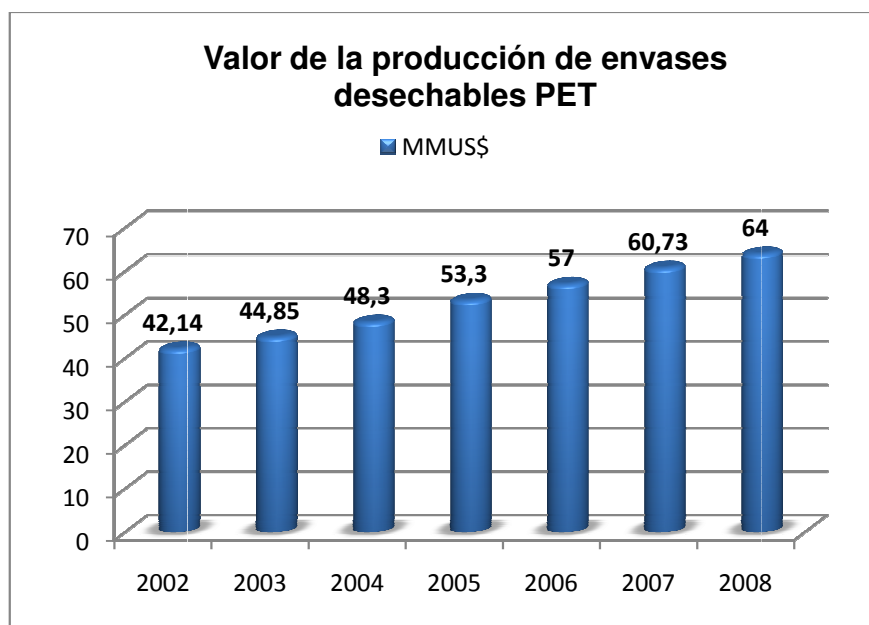
<sup>23</sup> Coca Cola, 2009

<sup>24</sup> Sólo se pudo obtener esta información dado que se tendría que pagar por acceder a información más detallada.



El valor de la producción también ha ido en aumento, esto se debe principalmente al incremento de la resina PET:

Figura 2.3: Valor de la producción de envases desechables PET



Fuente: CENEM

En cuanto al reciclado de los envases PET, su proceso no es complejo, una vez recolectado los residuos, estos son llevados a una planta en donde se realiza una selección de qué envases son reciclables y cuales no, luego los envases son separados en transparentes y de colores, en seguida los envases son triturados y lavados para luego dejarlos secar y almacenarlos en sacos en forma de copos (más detalles en empresas recicladoras)

Los envases retornables se reciclan en forma diferente a los envases desechables. Como se dijo anteriormente un envase retornable puede ser utilizado hasta 15 veces, luego de esto el envase es triturado y es vendido a empresas de reciclaje que fabrican bandejas y cajas de frutas (clamshell). Las ventajas de utilizar envases retornables para el medio ambiente son muy beneficiosas si se compara con el uso de envases desechables PET, ya que estos se reutilizan de manera mínima

El reciclaje de los envases plásticos desechables PET es mínimo, actualmente es de un 1%. No existen incentivos económicos que hagan que la gente se motive por reciclar estos envases. Sólo existen campañas de educación que están orientadas a reciclar para ayudar a diferentes fundaciones, también existen campañas en los colegios que promueven el reciclaje.

Con los residuos del envase se pueden procesar y fabricar fibras textiles, ropas, alfombras, sacos de dormir, escobas, bandejas de plásticos y envases plásticos con un porcentaje de PET reciclado. Este material reciclado se exporta hacia otros países, hasta el 2008 China era el principal comprador a nivel mundial de PET reciclado, en el año 2009 dejó de comprar y ha generado una importante caída en la

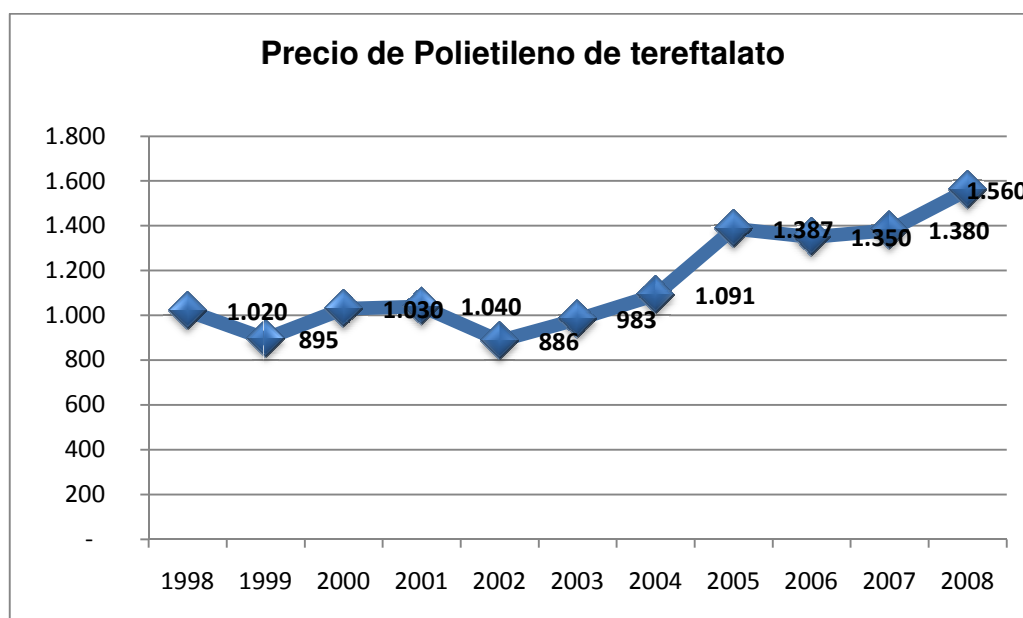
demanda, sin embargo se espera que esta situación sea transitoria hasta que la economía global retome su ritmo<sup>25</sup>.

En el mercado nacional no se usa PET virgen para fabricar un nuevo envase PET para bebidas gaseosas, lo que se esta haciendo en el presente es usar el PET reciclado para la fabricación de canastos de frutas para la exportación.

### 2.1.2 Precios del PET

Como la resina PET proviene del petróleo su precio fluctúa según el precio del petróleo. Desde el año 2002 la resina PET ha tenido un constante incremento en el precio como se aprecia a continuación:

Figura 2.4: Precio de polietileno de tereftalato



Fuente: CENEM

La resina reciclada del PET se clasifica por diferentes tipos, que van desde resinas de colores hasta la resina transparente en pellet, a continuación se muestran diferentes tipos de precios para cada tipo de PET:

<sup>25</sup> Información aportada por Bernardo Garate, CENEM, 2009

**Cuadro 2.5: Precio PET reciclado**

Tipo de PET reciclado	Precio US\$ por Tonelada	
	(menos de 18 tn)	(más de 18 tn)
PET con mezcla de colores	\$ 154	\$ 331
PET de colores	\$ 198	\$ 397
PET transparente	\$ 220	\$ 463
PET compactada con mezcla de colores	\$ 309	\$ 529
PET compactada de colores	\$ 353	\$ 595
PET compactada transparente	\$ 397	\$ 661
PET triturado de colores	\$ 507	\$ 860
PET triturado transparente	\$ 595	\$ 992
PET transparente libre de etiquetas y tapas	\$ 507	\$ 1.036
PET de colores libre de etiquetas y tapas	\$ 375	\$ 772
PET transparente triturado libre de etiquetas y tapas	\$ 904	\$ 1.190
PET de colores triturado libre de etiquetas y tapas	\$ 705	\$ 926
PET transparente en copos reprocesado	\$ 992	\$ 1.323
PET de colores en copos reprocesado	\$ 794	\$ 1.058

Fuente: recycle.net<sup>26</sup>

La resina PET reciclada va de la mano con los precios del PET virgen, es un mercado que se comporta de manera similar dado que el PET reciclado proviene del PET virgen

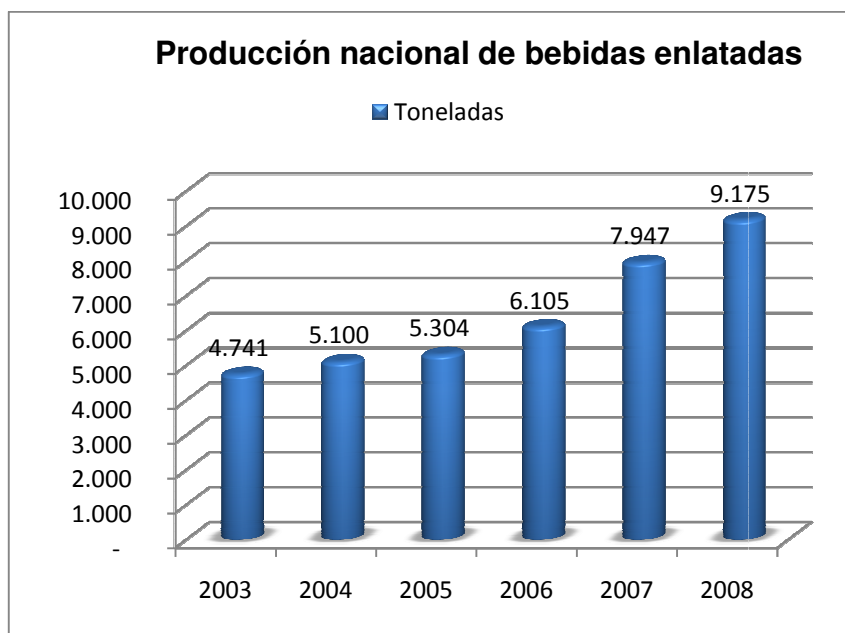
Actualmente el gran comprador de PET reciclado a nivel mundial es China en donde lo utiliza en su mayoría para la fabricación de fibra de poliéster.

### 2.1.3 Producción y reciclaje de latas de aluminio

La producción física de las latas de aluminio ha ido creciendo en los últimos 5 años como se puede ver en el siguiente gráfico:

<sup>26</sup> precios en moneda USD tomado el día 22/08/2009, (1 US\$=\$548)

Figura 2.6: Producción nacional de bebidas enlatadas

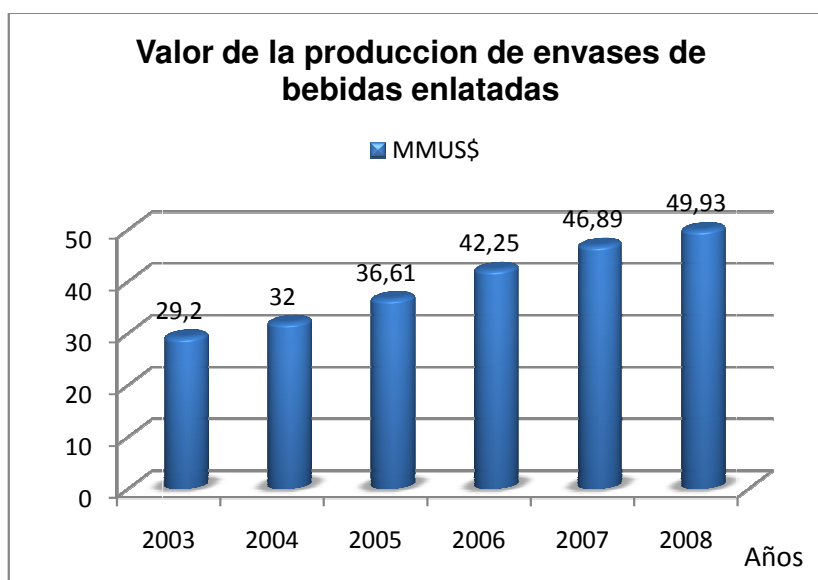


Fuente: CENEM

Como se puede ver entre el año 2006 y 2008 se produce un fuerte incremento en la producción, con lo que cada año el aumento de consumo per cápita es de 37 unidades consumidas en el año 2008.

En cuanto al valor económico asociado a la producción no se registran fuertes alzas como se ve en el siguiente gráfico:

Figura 2.7: Valor de la producción de envases de bebidas enlatadas



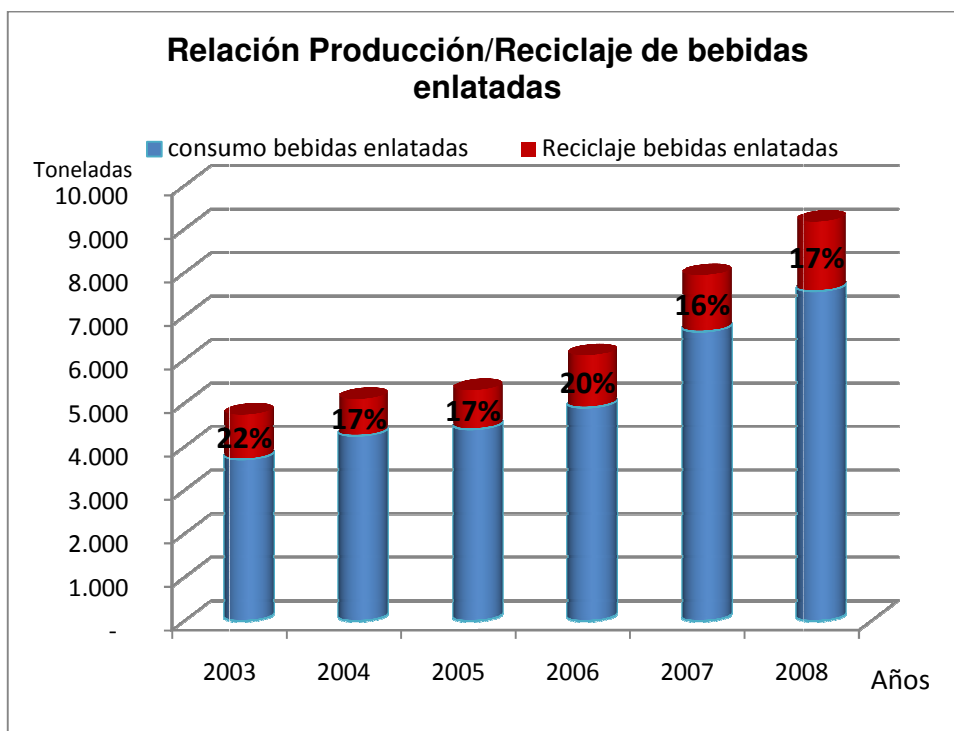
Fuente: CENEM

El incremento del valor de la producción esta fuertemente ligado al costo de las materias primas que en este caso es el aluminio.

El aluminio se importa en un 100%, Chile no produce dado que se requiere una muy alta demanda de energía y además porque el proceso de producción es muy contaminante. Los principales productores a nivel mundial de aluminio son Brasil, EEUU y Francia

El reciclaje de las bebidas enlatadas, ha ido en aumento durante los últimos años, sin embargo estas cifras son menores en relación a la producción como se ve en el siguiente gráfico:

Figura 2.8: Relación producción/Reciclaje de bebidas enlatadas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos entregados por CENEM y CONAMA

Si bien en el año 2007 hubo una disminución del porcentaje de reciclaje, las cifras de toneladas recicladas aumentaron con respecto al año 2006, la disminución del porcentaje de reciclaje se debe a que la producción tuvo un fuerte aumento en el año 2007. En este gráfico se ve reflejado que los sistemas de recolección en torno a las bebidas enlatadas no se han adaptado al aumento de la producción, sus porcentajes son similares todos los años.

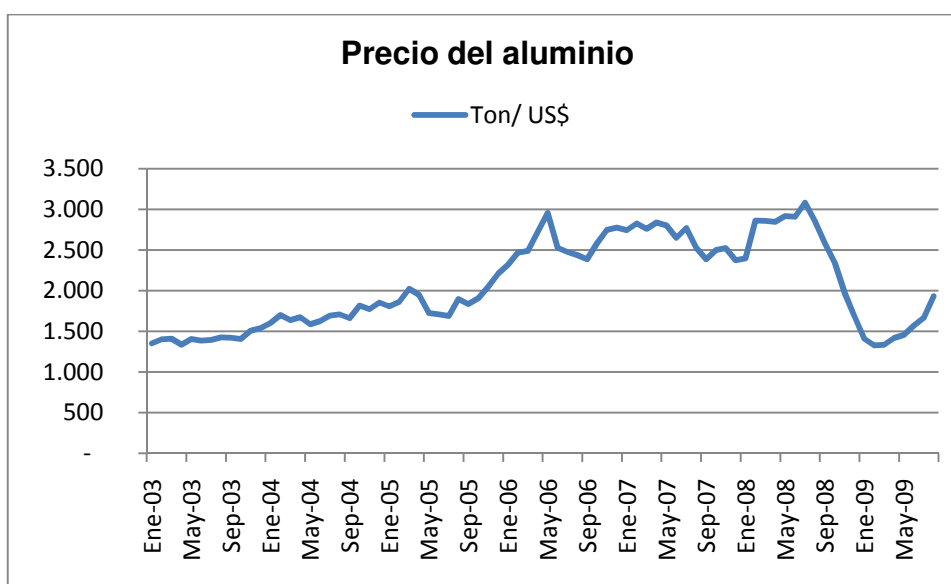
Las empresas que reciclan bebidas enlatadas reciben los envases en sus fábricas, para la recolección existen recolectores particulares o pequeñas empresas que van a buscar los envases a colegios, universidades, instituciones de caridad, etc. Esto genera un problema ya que no siempre las cantidades que se reciclan son convenientes (por los precios que se paga en el mercado) para los recolectores, por lo tanto dejan de recolectar y muchas veces los envases que se encuentran en contenedores (universidades, colegios, etc) finalmente son botados a la basura porque supera la capacidad de acopio del lugar nadie los pasa a retirar y tampoco

son llevados a las fábricas para su reciclaje dado que el costo de transporte es mayor al pago que se recibe por los envases.

#### 2.1.4 Precio del aluminio

El precio del reciclado de las latas de aluminio se rige por el mercado internacional. El aluminio se transa en dólares americanos en la bolsa de metales de Londres, por lo tanto depende del tipo de cambio peso dólar en el mercado chileno. A continuación se muestran los precios de los últimos 6 años del aluminio.

Figura 2.9: Precio del aluminio



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de London Metal Exchange

Como se ve en el gráfico en el año 2008 el precio del aluminio tuvo una fuerte caída y recién en enero del 2009 empezó a subir el precio, esto sin duda afecta el mercado nacional del reciclaje del aluminio. Estos precios están ligados al mercado de los commodities ya que el aluminio pertenece a este grupo.

Cuando el precio del aluminio no es tentativo para las personas que recogen las latas en la calle lo dejan de hacer, trayendo como consecuencia una disminución de las tasas de reciclaje. Como se ve en el gráfico a partir de junio del año 2008 el precio del aluminio tuvo una fuerte baja, esto trajo como consecuencia una baja en el reciclaje de bebidas enlatadas que recién a partir de mayo se empezó a recuperar<sup>27</sup>

<sup>27</sup> COPASUR

### **2.1.5 Regulaciones en torno al reciclaje**

En Chile el reciclaje de residuos no se encuentra normado, no existe ningún cuerpo legislativo que obligue a reciclar. Asimismo los productores de envases no están sujetos a responsabilidades formales en torno a este tema. El rol de la ciudadanía es voluntaria. Se espera que una futura Ley de Residuos genere normas en este sentido, pero ésta aún no ha sido elaborada.

Actualmente las municipalidades son las encargadas de la gestión de los residuos urbanos, estos residuos pueden ser de origen industrial, doméstico, hospitalario o de la construcción. Los municipios en su mayoría optan por externalizar estos servicios a empresas privadas. Los costos van asociados a los residuos dispuestos en los vertederos, el costo por tonelada disminuye al aumentar la cantidad. Esto en muchos casos desincentiva la opción de reciclar.

## **2.2 Experiencias de reciclaje en la región metropolitana**

Existen 2 tipos de iniciativas de reciclaje: el de las municipalidades y de disposición en puntos de acopio (campañas de beneficencia e iniciativas de empresas privadas). A continuación se hace una descripción de las experiencias de reciclaje en las municipalidades y luego de disposición en puntos de acopio

Experiencias de reciclaje de municipalidades<sup>28</sup>:

### **2.2.1 Municipalidad de Ñuñoa**

Desde el 2003 la comuna de Ñuñoa viene implementando un sistema de reciclaje de recolección diferenciada, que consiste en que los hogares se separan los RSD inorgánicos (cartón, papel, plástico, vidrio, metales no ferrosos y hojalata) en bolsas entregadas por el municipio. Los vecinos sacan estas bolsas una vez por semana para luego ser retiradas por un camión con uso exclusivo para este servicio. Estos materiales son llevados a una planta de reciclaje perteneciente a la municipalidad. Los RSD recolectados son pesados al ingreso de la planta, después, la carga entra en correas transportadoras donde ocurre la separación y clasificación por personal especializado. En seguida los materiales son depositados en contenedores y transportados por un montacargas para ser llevados al sector en donde se compactan, prensan, trituran, según como sea el material tratado. Finalmente el material es pesado y vendido a empresas recicladoras que los utilizan como materia prima.

Este proyecto involucra a familias, centros educacionales, juntas vecinales, centros de madres, clubes, industrias, etc. La idea es que participe toda la población de la comuna de Ñuñoa. La participación de las personas esta sostenido sobre la

---

<sup>28</sup> Sistemas de reciclaje. estudio de casos en la región metropolitana. Conama R.M.

conciencia sobre el medio ambiente, dado que no se recibe ningún beneficio económico por reciclar. Teniendo en cuenta este punto es que la municipalidad realiza campañas informativas y educativas<sup>29</sup> sobre el proyecto para informar a la población sobre los beneficios medioambientales de reciclar.

La municipalidad externaliza en su totalidad este proyecto y es llevado a cabo por contratos mediante las empresas privadas Tasui y Demarco.

Actualmente un 38% (62.700 habitantes de un total de 165.000) de la población de esta comuna está participando activamente del programa de reciclaje diferenciado y se está reciclando el 10% (520 ton/mes de 5200 ton/mes) del total de los residuos generados en la comuna.

La inversión total del proyecto fue de \$156.700.000 y los ahorros por concepto de rellenos sanitarios y venta de residuos reciclables desde el año 2003 al 2007, son presentados a continuación:

**Cuadro 2.10: Ingresos anuales de la comuna de Ñuñoa**

Ingresos por Año	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Ingresos totales por ahorro de relleno sanitario</b>	2.618.780	6.659.617	7.048.043	8.030.442	9.499.753
<b>Ingresos totales por venta de residuos reciclables</b>	18.969.066	47.183.241	50.197.408	52.516.545	60.775.530
<b>Total</b>	21.587.846	53.842.858	57.245.451	60.546.988	70.275.283

Fuente: Municipalidad de Ñuñoa, 2007

El 10% que se está reciclando, presenta la siguiente composición:

**Cuadro 2.11: Composición de los residuos**

Material	Porcentaje
Papel y cartón	36,7%
Vidrio	20%
Chatarra	5,3%
Plástico	4,8%
Tetra pak	1,6%
Otros plásticos	1%
Aluminio	0,1%
Material excedente	30,3%

Fuente: Municipalidad de Ñuñoa, 2008

<sup>29</sup> repartición de volantes, revistas, publicidad radial y paginas web



## 2.2.2 Municipalidad de la Pintana

La comuna de la Pintana desde el año 1999 cuenta con una planta propia de compostaje<sup>30</sup>, que consiste en reciclar residuos orgánicos<sup>31</sup> recolectados de ferias libres, cortes de pasto, hojas de arboles, etc. todas recolectadas del origen en donde se genera. Estos desechos son llevados a la planta para su compostaje, donde luego es utilizado para construcción de áreas verdes, mantención de viveros y huertos orgánicos con carácter educativo.

El proyecto partió con un fin experimental y educativo, con el tiempo se demostró que el proyecto se podía llevar a mayor escala. Fue así como la municipalidad postuló al Fondo Nacional del Medio Ambiente con el objetivo de encontrar recursos para instalar una planta de compostaje de mediana escala. La adjudicación del proyecto permitió a la municipalidad en el año 2003 crear una planta que resuelve el problema de los residuos generados por todas las ferias libres de la comuna y de los residuos verdes provenientes de podas de parques del municipio.

La planta de producción de compostaje mantiene un espacio diseñado para continuar con tareas de experimentación, capacitación y la demostración de procesos de compostaje y lombricultura. Los residuos orgánicos generados por las ferias libres son recolectados en contenedores para diferenciarlos del resto de los residuos que van a rellenos sanitarios. La separación en el origen esta a cargo de los locatarios de las ferias libres y del personal del servicio que además transporta a la planta<sup>32</sup> en forma diaria. Una vez en la planta se hace una nueva selección y los materiales incompatibles son separados de los materiales que se envían al proceso de compostaje. Junto con el material que se recolecta de las ferias libres, se unen los residuos tales como ramas, pasto y hojas, producto del mantenimiento de las áreas verdes comunales y también de la disposición ilegal que esta en la vía pública. Estos son transportados por una empresa subcontratada hasta la planta de compostaje. Tanto estos residuos como los de la feria libre deben ser limpiados antes de iniciar el proceso de compost. Cuando los materiales se encuentran en la planta, una maquina corta y transforma el residuo en astillas de madera, que es la materia prima para el proceso de compostaje.

El volumen de compost que alcanza esta planta es de 150 mts cúbicos aproximadamente, lo que alcanza para abastecer las necesidades de la municipalidad.

La inversión de este proyecto fue de \$24.061.608 pesos y se estima que produce ahorros anuales a la municipalidad de \$9.135.486 pesos<sup>33</sup>.

---

<sup>30</sup> Este es un bioproceso aeróbico que permite obtener un producto final suficientemente estable para que su almacenamiento e incorporación al suelo no genere efectos ambientales adversos.

<sup>31</sup> RSD de ferias libres, restos de poda y jardines, ramas.

<sup>32</sup> Este servicio es externalizado por la municipalidad a la empresa Casino

<sup>33</sup> Con respecto a tener o no el proyecto

### **2.2.3 Municipalidad de la Florida**

Desde el año 2003 que esta municipalidad tiene implementado un programa de reciclaje de metal, papel, cartón, plástico y vidrio bajo el sistema de recolección diferenciada en el origen. Una vez recolectados estos materiales, son llevados a una planta de separación para su posterior venta. La municipalidad realizó campañas de sensibilización hacia toda la población de la comuna con el objetivo de informarla respecto a los beneficios de reciclar y sobre como opera el sistema.

El funcionamiento del sistema se basa en 3 actores: municipio, comunidad y empresas recolectoras. La comunidad separa los materiales para que luego de acuerdo a un día establecido, un camión retire los materiales. La empresa recolecta esta a cargo de la recolección de los desechos. El municipio establece las bases de licitación e implementa un sistema de reciclaje adecuado a la comuna.

Para el correcto funcionamiento del sistema, la comuna fue dividida en 2 áreas, cada empresa (Enasa y Demarco) tiene un área a su gestión. Actualmente cada empresa destina un camión para la recolección diferenciada, cuya frecuencia es diaria, se espera que con el tiempo el número de camiones se incremente de acuerdo al crecimiento de la demanda. Los RSD recolectados por los camiones son contabilizados y reportados a la municipalidad. Finalmente los desechos son vendidos a empresas recicladoras que los utilizan como materia prima.

Se estima que el proyecto evaluado a 10 años a una tasa de descuento del 10% produce un ahorro total a la municipalidad de \$53.935.445 pesos

### **2.2.4 Municipalidad de la Reina**

Desde 1994 la municipalidad de la Reina viene operando un sistema de reciclaje. Mediante una empresa externa (Ecobas) se recolecta en forma diferenciada los RSD inorgánicos (vidrio, papel, cartón, plásticos y metales). Estos materiales una vez recolectados, son llevados a un centro de separación de propiedad de la misma empresa, donde finalmente son vendidos a empresas recicladoras. La municipalidad paga a esta empresa por cada tonelada reciclada y vendida a una tarifa menor de lo que paga por enviar estos desechos a rellenos sanitarios.

Para que toda la población de la comuna participe, se realizó en una primera etapa una campaña de difusión y educación para sensibilizar a las personas, a través de entrega de afiches, folletos y volantes<sup>34</sup>. Cada participante debe inscribirse en el sistema para que un camión pase a buscar los RSD inorgánicos a su casa. Actualmente son alrededor de unas 9.000 (34%) de un total de 26.050 casas las que están inscritas en el sistema de reciclaje, más algunos establecimientos educacionales, se espera que en el corto plazo la inscripción tenga un considerable aumento.

---

<sup>34</sup> Estos costos los asume la empresa de reciclaje.

El funcionamiento del sistema de recolección consiste en entregar a cada participante inscrito una bolsa para que depositen los RSD inorgánicos para que luego pase un camión y retire las bolsas, también existen recolectores independientes los que también pasan casa por casa retirando los materiales y llevándolos al centro de acopio. Tanto los RSD recolectados de estas 2 formas son separados los residuos no reciclables, los reciclables son pesados y para luego ser comercializados.

Se estima que este proyecto de reciclaje evaluado a 10 años a una tasa de descuento del 10% produce un ahorro total a la municipalidad de \$239.355.701 pesos.

### **2.2.5 Municipalidad de Vitacura**

En el año 2005 se inauguró en la comuna de Vitacura el proyecto “Punto Limpio” que consiste en reciclar RSD inorgánicos de origen domiciliario<sup>35</sup>. Este centro que tiene una superficie de 500 mts cuadrados y una inversión de \$500.000.000 pesos sólo los habitantes que viven en esta comuna pueden depositar sus residuos. El material recolectado es vendido a las distintas empresas recicladoras y con el dinero recaudado se financia a fundaciones como: Coaniquem, Cenfa, Maria ayuda, Alter ego, fundación san Jose y un techo para Chile.

Punto Limpio, recibe los residuos en su centro, también retira a domicilio cada 15 días a través de camiones subcontratados (empresa Starco) y también retira los residuos de las personas que depositan sus materiales en contenedores en los supermercados que trabajan con Punto Limpio.

### **2.2.6 Experiencias en puntos de acopio**

Este sistema utiliza contenedores, los cuales están hechos para introducir residuos específicos, ya sea botellas de vidrio, envases Tetra pak, latas de aluminio, botellas de plástico PET, etc. Estos contenedores son ubicados en puntos estratégicos de una comuna como supermercados, colegios, parques, plazas, lugares turísticos, etc. El objetivo de colocar contenedores en estos lugares es por la gran afluencia de personas que circulan en estos puntos. Estos residuos son recolectados en forma periódica por las empresas de reciclaje de cada tipo de material, la frecuencia de los viajes varía según la tasa de depósito que tiene cada contenedor. Estas campañas de reciclaje en su mayoría están asociadas a alguna institución de beneficencia, las cuales reciben donaciones por parte de las empresas de reciclaje según la cantidad de residuos que son recolectados mensualmente. En la siguiente tabla se ve que empresas están ligadas a instituciones de beneficencia:

---

<sup>35</sup> Papeles, cartón, plásticos, metales y artefactos electrónicos

**Cuadro 2.12: Instituciones y empresas por tipo de residuo**

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Institución de beneficencia</b>	<b>Empresa recuperadora de residuos</b>
Latas de Aluminio	Alter Ego	Copasur
Vidrio	Codeff	Cristalerías Toro
Vidrio	Coaniquem	Cristal Chile
Plástico PET	Cenfa	Recipet
Envases Tetra pak	Aldeas infatiles SOS	Tetra pak
Cartuchos y toners	Maria ayuda	NGS-RCT
Computadores	TodoChilenter	Recycla
Papel	Fundacion San José	Sorepa
Papel	Paternitas	Recupac

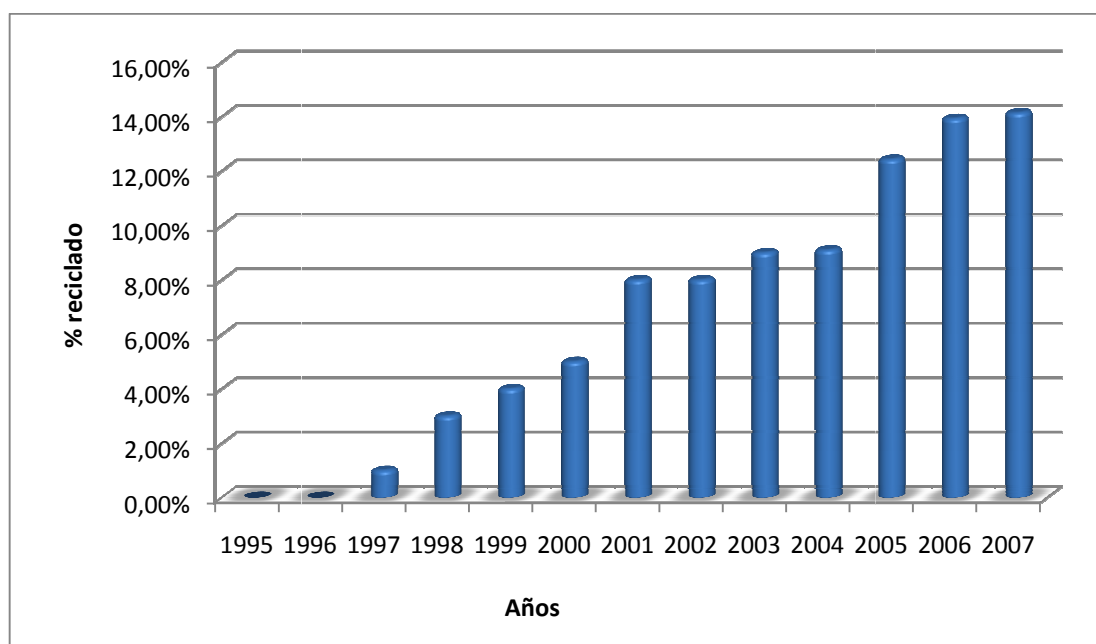
Fuente: Elaboración propia a partir de datos entregados por Conama

A pesar de todos los sistemas mencionados anteriormente y de tener un aumento constante de la tasa de reciclaje, este mercado tiene muy poca penetración, el porcentaje actual de reciclaje es de un 14% aproximadamente<sup>36</sup> como se pueden ver en los siguientes gráficos:

---

<sup>36</sup> Para el año 2007 dado que no existen cifras actualizadas del año 2008 ni tampoco del año 2009 por parte de la Conama

Figura 2.14: Evolución del reciclaje en % desde el año 1995 a 2007



Fuente: Conama 2009

Cuadro 2.13 Reciclaje en la Región metropolitana<sup>37</sup>

Reciclados en la Región Metropolitana (Toneladas)											
AÑO	VIDRIO	LATAS	PAPEL	PLÁSTICO	ENVASES TETRA	CHATARRA	ORGÁNICO	TOTAL RECICLAJE	TOTAL DISPUESTO	TOTAL GENERADO	% RECICLAJE
1995	891	-	2.000	-	-	-	-	<b>2.891</b>	1.789.599	1.792.490	<b>0,00%</b>
1996	2.520	-	2.500	-	-	-	-	<b>5.020</b>	1.870.868	1.875.888	<b>0,00%</b>
1997	3.600	770	3.200	-	-	10.896	-	<b>18.466</b>	1.952.137	1.970.603	<b>1,00%</b>
1998	5.400	945	53.127	-	-	12.515	1.800	<b>73.787</b>	2.156.446	2.230.233	<b>3,00%</b>
1999	7.851	1.050	61.673	-	-	16.362	7.112	<b>94.048</b>	2.270.311	2.364.359	<b>4,00%</b>
2000	10.261	1.120	83.589	1.950	-	29.442	13.566	<b>139.928</b>	2.405.433	2.545.361	<b>5,00%</b>
2001	11.869	1.120	132.579	1.620	200	31.153	17.432	<b>195.973</b>	2.331.173	2.527.146	<b>8,00%</b>
2002	13.583	1.068	128.291	1.733	378	35.970	24.909	<b>205.932</b>	2.273.897	2.479.829	<b>8,00%</b>
2003	13.341	1.029	131.453	12.890	392	42.152	28.111	<b>229.368</b>	2.336.474	2.565.842	<b>9,00%</b>
2004	13.870	845	124.157	14.540	402	52.394	28.111	<b>234.319</b>	2.373.228	2.607.547	<b>9,10%</b>
2005	13.300	900	183.285	14.500	386	102.000	33.438	<b>347.809</b>	2.449.831	2.797.640	<b>12,43%</b>
2006	14.746	1.200	224.864	15.000	410	132.866	25.455	<b>414.541</b>	2.560.569	2.975.110	<b>13,93%</b>
2007	15.500	1.300	229.772	15.000	419	144.554	25.455	<b>432.000</b>	2.565.038	2.997.038	<b>14,14%</b>

Fuente: Conama, 2009

<sup>37</sup> La cifra de RSD reciclado de orgánico año 2004, se repite del año 2003, debido a que no se tiene aún la información por parte de las empresas. El total dispuesto aún no se tiene en su totalidad. Sólo faltan actualizar los datos del mes de Octubre 2004 de RSD dispuestos. Los valores de Plástico y Orgánicos se repiten el año 2007, debido que no se cuenta aún con toda la información de las empresas.

## **2.3 Principales actores involucrados en la industria del reciclaje del PET y del aluminio en la región metropolitana**

### **2.3.1 Empresas recicladoras de plástico PET**

El reciclaje de envases plásticos PET que se realiza en Chile proviene en un 90% de rellenos sanitarios de otros países como Ecuador, Bolivia y México y en un 10% de campañas de reciclaje, esto se debe a que es complejo recolectar y transportar los envases post consumo desde el origen domiciliario.

Una vez recolectado los envases, son llevados a la fabrica recicladora de PET, en donde se separan las botellas transparentes con las de colores, en caso de existir envases que no sean PET, son separados en forma visual y por lavado a través de diferencias de densidades. Luego se muelen para darle una forma trabajable y posteriormente se lavan con soda cáustica para sacar los contaminantes. Luego a través de diferencias de densidad se separan las tapas, etiquetas y adhesivos que puedan encontrarse en los envases. Finalmente cuando se han separado todos los componentes que no son PET del envase, el material es convertido en copos o pellets los cuales pueden ser vendidos para ser usados en ropa, envases PET, alfombras, etc. El precio del PET reciclado varia de acuerdo al precio de la materia prima virgen.

La principal empresa de reciclaje de plástico a nivel nacional es RECIPET, la cual tiene una capacidad instalada de 800 toneladas mensuales, en caso de aumentar la oferta del mercado, dicen no tener problemas en ampliar su capacidad de procesamiento. Actualmente cuentan con 70 empleados en los procesos de reciclaje. Esta empresa trabaja sólo con envases PET post consumo, debido que para ellos es más fácil determinar su composición dado la variedad de plásticos que existe en el mercado nacional. La recolección de los envases la realizan a través de una empresa externa dado que tienen grandes variaciones en la oferta y por la estacionalidad del consumo de envases plásticos, para ello tiene subcontratado 3 camiones. El tiempo que se demora desde que un envase es recolectado desde una solución de acopio hasta que es transformado en materia prima puede tardar sólo un día, esto dependerá del stock que se tenga en la planta. Los residuos que no son utilizados en el proceso de reciclaje como las tapas, son vendidos a terceros. RECIPET no vende el PET reciclado, lo ocupa para la elaboración de envases PET que permitan ser reciclados nuevamente. Los envases que elabora RECIPET son bandejas y clamshell de frutas<sup>38</sup>, el porcentaje que usan para sus productos es de un 90% de PET reciclado y un 10% de PET virgen. La cantidad de PET reciclado que se usa varía dependiendo de la calidad final del producto que se quiere conseguir dado que con el PET virgen se mejora la transparencia del producto.

Un aspecto clave del negocio para RECIPET es tener una demanda de envases post consumo asegurada, ya que de otro modo seria poco rentable, esto se debe a los altos costos de logística que involucra el negocio, siendo este proceso uno de los

---

<sup>38</sup> Son envases para embalar frutas, típicamente se usa para las frutillas o uvas.

más costosos del reciclaje. Se necesitan alrededor de 200 toneladas (180 de la compra internacional y 20 de recolección) mensuales de PET recolectado para que el negocio sea rentable. RECIPET no tiene competencia relevante en el reciclado, la empresa produce continuamente independiente de las alzas del precio virgen y reciclado del PET.

### **2.3.2 Empresas de reciclaje de latas de aluminio**

El mercado chileno de reciclaje del aluminio esta fuertemente ligado a la exportación de los materiales que se originan del reciclaje, de todo el material que es reciclado, más del 90% es exportado. Esto significa que existe una fuerte relación con el mercado cambio del peso-dólar y la bolsa de metales de Londres.

La principal empresa del rubro del reciclaje del aluminio es COPASUR (ex LATASA<sup>39</sup>). Esta empresa tiene una capacidad de procesamiento y almacenamiento de 425 toneladas mensuales. Tienen 13 trabajadores de planta encargados de compactar y prensar el material que reciclan. El aluminio que procesan proviene de recolectores primarios, intermediarios<sup>40</sup>, particulares y pequeñas empresas que se dedican a la recolección. El aluminio que recolectan lo compactan y prensan a granel o entero para luego ser exportado. Un envase puede tardar un día desde que se recoge de la calle hasta que es compactado y un mes hasta que es exportado.

COPASUR no funde las latas de aluminio. De todo el material que compactan, se exporta el 100%, el año 2008 se calcula que exportaron entre 1500 y 1700 toneladas de latas de aluminio. El mercado de compradores de aluminio es amplio, los principales compradores son EEUU, China y Japón.

El precio de los residuos depende del tipo de cambio peso dólar en el mercado chileno y de la bolsa de metales de Londres. Los márgenes de rentabilidad que tiene COPASUR son entre un 10% y un 20% lo que se traduce entre 10 y 11 pesos por kilo compactado y exportado. Un aspecto clave de esta empresa es la liquidez ya que ellos compran las latas de aluminio al contado.

Según datos entregados por la CONAMA las actuales empresas recicladoras de aluminio satisfacen la oferta del mercado actual del reciclaje, además en caso de aumentar la oferta, las empresas están preparadas para soportar las nuevas capacidades de procesamiento.

## **2.4 Sistemas de recolección y abastecimiento relacionados a los productos o similares**

- Sistema de recolección de empresas de reciclaje que sólo compran materiales

---

<sup>39</sup> En el año 2003 LATASA de origen brasileño dejó el país y vendió sus instalaciones a COPASUR

<sup>40</sup> Recolectores primarios son también llamados cartoneros. Intermediarios son los que compran a recolectores primarios y luego venden a las empresas recicladoras.

Como se habló en la parte anterior hay empresas de reciclaje que sólo compran envases post consumo, esto genera que existan recolectores primarios e intermediarios. Los recolectores primarios son los que recolectan de la calle cartones, papeles, vidrio, plásticos, etc.

Los recolectores primarios venden su material a los intermediarios porque existen problemas de lejanía y comodidad con las empresas de reciclaje y también porque los recolectores no cumplen con el peso mínimo que exige una empresa de reciclaje. Los intermediarios son los que compran el material a los recolectores primarios, el precio se fija de acuerdo a cuanto compran las empresas recicladoras. Los intermediarios cuentan con sus propios camiones para llevar el material a las empresas recicladoras.

- Sistema de recolección de instituciones de caridad o fundaciones de ayuda

Hay empresas de reciclaje que trabajan en conjunto con instituciones de caridad, por un lado las instituciones de caridad promueven el reciclaje, ofreciendo sistemas de acopio de distintos tamaños para adaptarse a la demanda. La empresa de reciclaje se encarga de toda la gestión del proceso de recolección y reciclado. En general en estos sistemas de recolección trabaja de forma similar como se puede apreciar en la siguiente descripción de las principales instituciones de caridad y fundaciones de ayuda:

- CENFA: Es una institución privada sin fines de lucro de ayuda social, especializada en la familia. Contribuye y provee de apoyo profesional al fortalecimiento de la familia, prestando atención preventiva, educativa y terapéutica a personas, familias o grupos, sin discriminación y al alcance de todos. CENFA hace campañas de reciclaje de envases plásticos desechables de bebida, jugos y agua mineral y la empresa de reciclaje RECIPET es la que proporciona de toda la ayuda logística de recolección y reciclaje de estos productos. Cuando un particular (colegios, universidades, edificios, etc. ) desea una solución de acopio, llama a CENFA y llena un formulario para que se instale una solución de acopio. Estos mismos son los encargados de llamar a la empresa de reciclaje cuando los contenedores se encuentran llenos. Luego la empresa de reciclaje recolecta los desechos a través de empresas subcontratistas o contratando a camiones particulares, esto depende de la cantidad, frecuencia y el lugar en donde se tenga que recolectar el desecho. Generalmente transcurren 24 horas desde que una persona llama para que se retire sus desechos hasta que son retirados. Sus soluciones de acopio (contenedores amarillos y bolsas plásticas transparentes de capacidad de 100kg y 15kg respectivamente) se pueden encontrar en supermercados, condominios, edificios, colegios, etc. La recolección en supermercados, se hace normalmente de acuerdo a proyecciones de ventas y rutas de recolección, pero últimamente los supermercados están llamando para que se les retire los envases post



consumo. Para que un viaje sea rentable se necesita recolectar al menos 1 tonelada por vuelta de camión en supermercados y 500kg en condóminos o edificios. En la actualidad se cuenta con alrededor de 1500 contenedores en la región metropolitana, 3 camiones subcontratados para la recolección y se recolectan 40 toneladas mensuales aproximadamente. Por cada envase post consumo que se deposite en un contenedor con el sello de la institución de CENFA, esta recibe un porcentaje de utilidad mensual a cambio.

- Aldeas infantiles SOS: Organización internacional privada, sin fines de lucro. Su objetivo es ofrecer a los niños una familia, un hogar y una formación que le permita alcanzar una vida autónoma. Esta organización realiza campañas de reciclaje de envases tetra pack. La empresa que esta a cargo de la recolección y el reciclaje es Tetra Pack S.A, para el depósito post consumo de estos envases se cuenta con más de 250 contenedores repartidos en 100 puntos de la región metropolitana. Tetra Pack S.A a su vez externaliza la recolección de los envases post consumo, la empresa subcontratada realiza un ruteo en base a información pasada y al conocimiento propio. Cuentan con 2 camiones que recolectan entre 35 a 40 toneladas mensuales, dependiendo del mes. Luego los desechos son enfardados y enviados a Argentina en donde finalmente son reciclados. Aldeas infantiles SOS recibe una cantidad fija mensual de dinero por concepto de reciclaje de envases tetra pack.
- Paternitas: Fundación en donde su misión es romper con el círculo de la delincuencia, realizan campañas de reciclaje de papel y cartón con varias empresas siendo sus principales colaboradores los bancos. María Ayuda: Institución Católica que trabaja en la reparación y prevención del maltrato infantil. Conapran: Institución sin fines de lucro que contribuye a mejorar la calidad de vida del adulto mayor de escasos recursos y en situación de vulnerabilidad. Fundación casa de la paz: Organización que investiga y difunde los valores vinculados con la paz, la protección ambiental y la responsabilidad social entre otros. Fundación Gantz: Ayuda a niños con labio leporino sin importar su condición social de manera que reciban tratamiento oportuno e integral.

Todas estas fundaciones e instituciones trabajan con la empresa RECUPAC que se dedica al reciclaje de cartones y papeles. Estas piden soluciones de acopio a RECUPAC para luego llevarlas a diferentes empresas, instituciones, universidades, colegios, etc. en donde se trabaje con papel o cartón, básicamente estas fundaciones e instituciones trabajan en su mayoría con soluciones de acopio para el papel porque es lo que más usan las empresas a la que ellos están enfocados y a su vez es lo que más renta. RECUPAC se encarga de la recolección y reciclaje. Las empresas llaman a las fundaciones cuando una solución se encuentra llena, luego cuando existen más de 600 kilos por recolectar (que es el mínimo que exige RECUPAC para recolectar y así recuperar el costo del flete) se llama a RECUPAC para que recolecte las soluciones de acopio que se encuentran llenas. A su vez

RECUPAC subcontrata camiones particulares para que recolecten las soluciones de acopio. El tiempo que transcurre desde que una empresa llame para que se retire su solución es de un día en general. Luego RECUPAC recicla externamente el papel y el cartón en forma interna. A las fundaciones e instituciones se les paga mensualmente según la cantidad de acopio que ellos junten.

RECUPAC destina de 8 a 10 camiones para hacerse cargo de la recolección de las fundaciones e instituciones. La fundación que más soluciones de acopio tiene es Paternitas que trabaja con forma directa con los bancos. Actualmente cuentan con más de 100 cajas en donde cada una tiene capacidad de 60kg. En promedio recolecta alrededor de 6 toneladas mensuales.

RECUPAC también trabaja con empresas y supermercados, en donde recolectan básicamente cartón, hoy en día cuentan con más de 40 contenedores en supermercados y empresas, las cantidades que recolectan mensualmente son de 1200 toneladas en supermercados y entre 700 y 800 toneladas en empresas (de 10 a 12 toneladas por empresa). Se destinan alrededor de 7 camiones subcontratados de gran capacidad (alrededor de 30 metros cúbicos) para la recolección de empresas y supermercados.

- Sistema de abastecimiento de bebidas gaseosas a supermercados

El abastecimiento de las bebidas gaseosas en los supermercados funciona en base a la información de ventas, dependiendo de esta variable, las empresas de bebidas gaseosas pueden abastecer diariamente a un supermercado, en algunos casos puede ser hasta 2 veces al día y en otros cada 2 días, de lunes a sábado. En las mañanas (antes de las 2 de la tarde) los camiones (todos subcontratados) van a abastecer a los supermercados, luego en la tarde reponedores<sup>41</sup> ordenan las góndolas y los envases retornables post consumo, dejando todo listo para cuando venga el próximo camión se lleve los envases post consumo y entregue una nueva carga de bebidas.

- Sistema de abastecimiento de máquinas automáticas de bebidas gaseosas

Por otro lado se encuentran empresas abastecedoras de máquinas automáticas de bebidas gaseosas que funcionan con información estadística de ventas para determinar cuando tienen que abastecer una máquina automática. El mecanismo de abastecimiento de estas empresas depende de la información de ventas y de la experiencia del rutero<sup>42</sup>. Una máquina automática que tiene un alto volumen de venta, se puede llegar a abastecer hasta 2 veces al día, en cambio una máquina automática que tiene un bajo volumen de ventas puede abastecerse en periodos de

---

<sup>41</sup> Personas encargadas de ordenar las góndolas y los envases retornables

<sup>42</sup> Persona que esta a cargo de abastecer una área determinada

una vez por semana. Cada máquina tiene la capacidad de almacenar 760 latas o 390 envases PET de 500cc aproximadamente.

Es así como funciona COCA COLA en el abastecimiento de las máquinas automáticas. Los formatos con que se trabaja son: Lata 350cc, PET 500cc, PET 580cc, Lata 250cc y 1 Litro, cuentan con aproximadamente 3000 máquinas, 50 personas y 17 camiones subcontratados con dedicación exclusiva a este servicio en la región metropolitana.

Actualmente la empresa se encuentra estudiando un mecanismo en donde cada máquina automática pueda informar directamente a la planta de producción cuanto es lo que se está vendiendo en tiempo real, con el objetivo de ser más eficientes en el abastecimiento para estas máquinas ya que un aspecto clave en el negocio del abastecimiento es la definición de la frecuencia del abastecimiento para que la máquina no se quede sin productos o el viaje que se hace para abastecer no implique ventas.

## **2.5 Diagnóstico del reciclaje en la región metropolitana<sup>43</sup>**

La región metropolitana cuenta con una posición privilegiada para el reciclaje de RSD dado que es un área altamente poblada donde existe una alta oferta de residuos y en donde los costos de transporte son bajos ya que luego que los residuos son recolectados no necesitan viajar grandes distancias para llegar a los centros de recuperación. El impacto ambiental que genera reciclar es mucho menor frente a la alternativa de disposición final en vertederos.

Sin embargo existen dificultades técnicas y económicas que impiden a los municipios<sup>44</sup> una gestión integral de largo plazo de residuos, actualmente son muy pocos los municipios que tienen soluciones de reciclaje para los RSD. Los municipios no cuentan con mecanismos de difusión y promoción del reciclaje como para incentivar a la ciudadanía a participar de las campañas de reciclaje, tampoco existe un modelo de gestión de reciclaje comunal global.

Conama ha estado incentivando programas de reciclaje desde el año 1996, desde ese año se realizaron campañas focalizadas que no tenían como objetivo ser auto sustentable en el tiempo, el fin fue posicionar el tema y educar a la población. Con el tiempo se ha ido estructurando un mercado que demanda cada vez más residuos que son utilizados como materia prima para diferentes procesos como el vidrio, papel, latas de aluminio, etc. El negocio del reciclaje de ha poco se ido siendo más atractivo a pesar de que el costo de disposición en rellenos sanitarios es bajo (\$12.000 pesos por tonelada).

En la actualidad son cada día más las empresas en utilizar materiales reciclados para sus procesos productivos en reemplazo de la materia virgen, esto en ausencia de incentivos específicos para potenciar estas acciones. La participación de la

---

<sup>43</sup> Estrategia de reciclaje de residuos sólidos domiciliarios en la región metropolitana, Conama R.M

<sup>44</sup> Son los responsables de la gestión de RSD en sus comunas

población se ha limitado a reciclar motivadas sólo con un fin benéfico y no por acciones de reciclaje, esto ha sido un constante problema ya que las experiencias internacionales muestran que las campañas de reciclaje basadas en el voluntarismo decaen en el tiempo si no son permanentemente publicitadas, lo que indudablemente tiene un costo.

Tomando en cuenta este escenario, Conama esta creando una normativa que propone entre sus actividades de corto y mediano plazo, medidas concretas que faciliten la creación de incentivos para el reciclaje.

Otro aspecto fundamental para el mercado del reciclaje es tener una constante demanda y oferta tanto nacional como internacional, sea cual sea el mecanismo usado (incentivos económicos, campañas basadas en la solidaridad), estos residuos deben estar insertos en una cadena comercial, es decir que sean valorados como materia prima y permita que los productos tengan un ciclo de vida efectivo.

Un aspecto fundamental que es necesario promover y fomentar, que no ha sido del todo efectivo en el tiempo, es la difusión y educación ambiental, sin ello es poco probable que los sistemas de reciclaje de cualquier tipo tengan resultados positivos en el tiempo. Esto debe ser dirigido a desarrollar una ciudadanía consciente y preocupada del medio ambiente, para que así se tengan los conocimientos y motivaciones que permitan realizar acciones de reciclaje en forma sostenida en el tiempo

## Capítulo 3

### 3 Evaluación económica de empresa de reciclaje

Esta evaluación tiene como propósito determinar la rentabilidad de una empresa de reciclaje que paga por cada envase desechable PET y bebida enlatada, post consumo que se deposite en sus máquinas de acopio que están instaladas en supermercados.

Con el propósito de tener una buena estimación de la demanda y realizar una correcta evaluación, la empresa de reciclaje sólo paga por los envases que son comprados en los supermercados en donde las máquinas están instaladas.

Para la evaluación del proyecto se considera un periodo de 10 años, una demanda creciente del consumo de envases PET y bebidas enlatadas de 15% y 14% anual respectivamente. El financiamiento del proyecto corresponde a 100% de capital privado.

Para este proyecto se consideran 40 supermercados para instalar máquinas de acopio, dado que estos supermercados concentran el 70% de las ventas de envases PET y bebidas enlatadas en la región metropolitana. En la evaluación no se considera ningún tipo de asociación con los agentes relacionados al negocio, todos los costos e inversiones son asumidos por la empresa recolectora.

La ubicación de la empresa de acopio se determina de acuerdo a los terrenos que son de uso industrial y que se encuentran cerca de autopistas y de los supermercados que participan del proyecto de manera de facilitar el acopio (ver plano de ubicación en anexos).

#### 3.1 Demanda de envases post consumo

Actualmente a nivel nacional se consume 50.000 Toneladas en envases de bebidas desechables PET y 10.000 Toneladas en bebidas enlatadas. Los supermercados a nivel nacional representan el 25% de las ventas de las bebidas refrescantes. El formato mega supermercado<sup>45</sup> representa el 70% de las ventas totales de los supermercados. La región metropolitana tiene el 54% de los mega supermercados del país. A su vez las 2 principales cadenas de retails (D&S y Cencosud) tienen una participación del 63% en el formato mega mercado. Estas cadenas tienen 40 mega supermercados en la región metropolitana (12 Cencosud, 28 D&S), esto quiere decir que la venta actual de bebidas desechables PET y bebidas enlatadas es de 2.970 y 595 toneladas respectivamente.

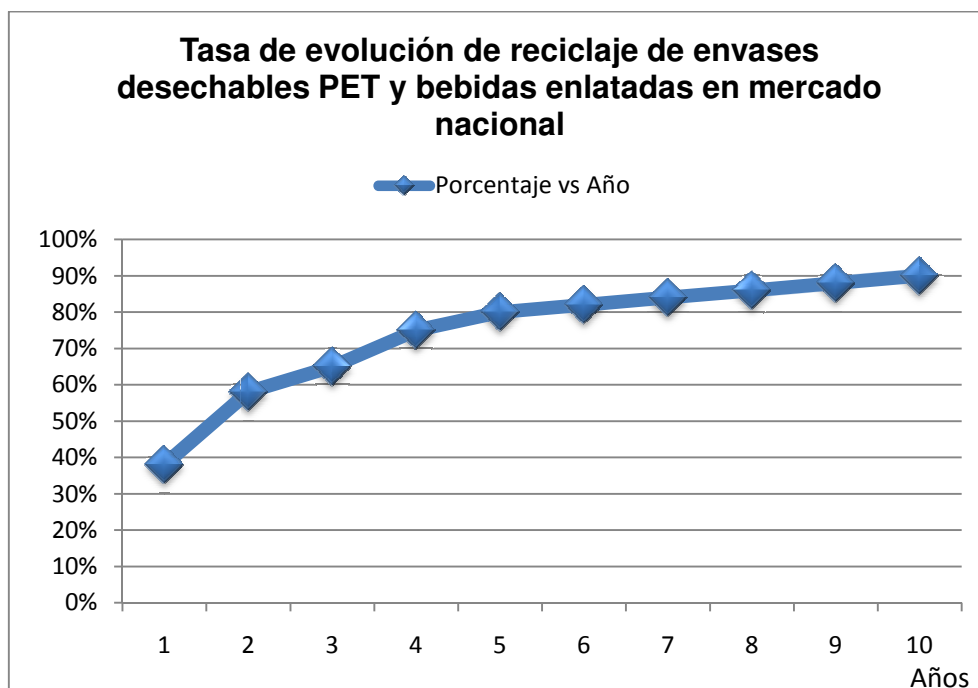
Para estimar la tasa de devolución de estos envases, se estudiaron las tasas de devolución cuando se implementó el sistema depósito reembolso en Suecia (ver anexo) dado que en Chile no han existido experiencias similares a través de

---

<sup>45</sup> Supermercado de superficie superior a 10.000 mts<sup>2</sup>

incentivos económicos y por otro lado se cuenta con la estadística de los impactos en las tasas de reciclaje al implementar el sistema depósito reembolso del país Sueco. De esta forma se determinó una tasa de devolución para el mercado Chileno para el periodo de evaluación del proyecto.

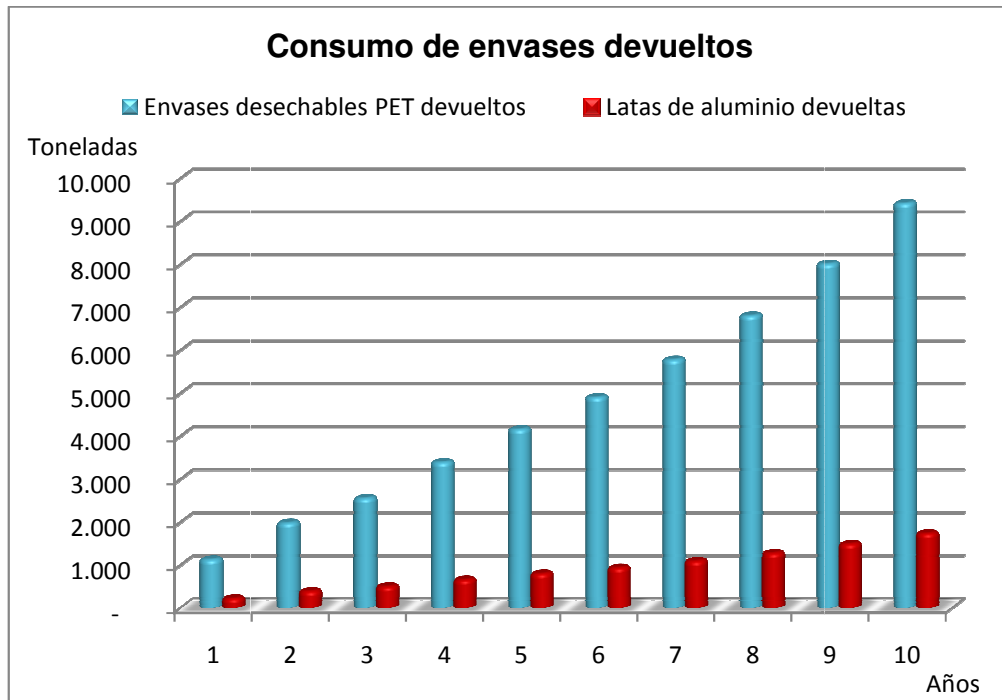
**Figura 3.1: Tasa de evolución de reciclaje de envases desechables PET y bebidas enlatadas en mercado nacional**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos entregados por Returpack

Por otro lado, también existe un aumento año a año de la demanda del consumo de bebidas desechable PET y bebidas enlatadas (ver capítulo anterior). Considerando esta información se tiene que el aumento promedio anual para el consumo de envases desechables PET es del 15% y un 14% para las bebidas enlatadas, más la tasa de devolución, se tiene que el consumo de envases devueltos durante el periodo de evaluación queda descrito en el siguiente gráfico:

Figura 3.2: Consumo de envases devueltos



Fuente: Elaboración propia

Este consumo corresponde al de los 40 mega supermercados de la región metropolitana. Con esta demanda se trabajará en los siguientes puntos que se presentan a continuación

### 3.2 Inversión

Dada las características del proyecto se requiere una inversión tal, que sea capaz de hacerse cargo de la demanda de envases plásticos desechables PET y bebidas enlatadas durante el periodo de evaluación del negocio. Para esto último se presentan a continuación las inversiones requeridas:

- Centro de acopio: Se requiere de una planta que sea capaz de recibir una demanda inicial de envases recolectados de 1.357 Toneladas el primer año y luego que sea capaz de absorber el aumento de la demanda en el periodo de evaluación. Para ello esta planta requiere de los siguientes ítems:

**Cuadro 3.3: Inversión Inicial**

<b>ITEM</b>	<b>MONTO \$</b>
Correas	4.284.000
Compactadores	10.178.784
Montacargas	11.852.400
Equipo trabajadores	1.713.600
Balanza sacos	2.380.000
Computadores	2.370.480
Contenedores bajo cinta	6.426.000
Contenedores fin cinta	1.190.000
Motor eléctrico de baja revoluciones (150 hp)	11.900.000
Máquinas de acopio (40)	355.572.000
Camión (capacidad de carga 32 ton)	63.281.511
Galpón	175.489.193
<b>Total</b>	<b>646.637.968</b>

Fuente: Elaboración propia

Luego en el año 4 y es necesario hacer nuevas inversiones para suplir el aumento de la demanda. Para lo cual se requiere nuevas máquinas y más camiones (ver anexo). La inversión del año 4 es de \$112.960.679.

- **Campaña de Marketing:** Para que los consumidores de bebidas sepan que existe este nuevo negocio, es necesario hacer una campaña de publicidad. Para la cual se entregan volantes intensivamente los 3 primeros meses en los supermercados que cuentan con las maquinas de acopio y luego cada 2 meses por un año. También realizar publicidad en la radio es parte de la campaña de marketing, se efectuará propaganda todos los días (30 segundos por día) del mes, por 3 meses y para completar la campaña aparecer en el diario (1/4 de página) durante el sábado o domingo por 3 meses.  
Asimismo para lograr difundir los logros y la existencia de esta empresa a nivel empresarial se efectuará una inversión de \$600.000 para pertenecer a la organización AcciónRSE, lo cual también permite capacitar al personal y recibir diversos tipos de beneficios relación a la responsabilidad social empresarial.



**Cuadro 3.4: Resumen Inversión Marketing**

<b>ITEM</b>	<b>MONTO \$</b>
Volantes	19.040.000
Diario (1/4 de página)	14.280.000
Radio (30 segundos diarios)	4.926.600
Membrecía Acción RSE	714.000
<b>Total</b>	<b>38.960.600</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto la inversión total del proyecto puro es de \$798.559.247.

- **Capital de trabajo:** Son los recursos que son necesarios cubrir durante la primera etapa del proyecto, como los flujos que resultan de la evaluación son negativos en todos los periodos de evaluación, no se considera evaluar el proyecto con el capital de trabajo

### **3.3 Ingresos**

Los ingresos de la empresa de acopio provienen de la venta de la recolección de los envases desechables PET y bebidas enlatadas que son depositados en las maquinas de acopio. Por lo tanto entre más envases se depositen, más ingresos tiene la empresa de acopio.

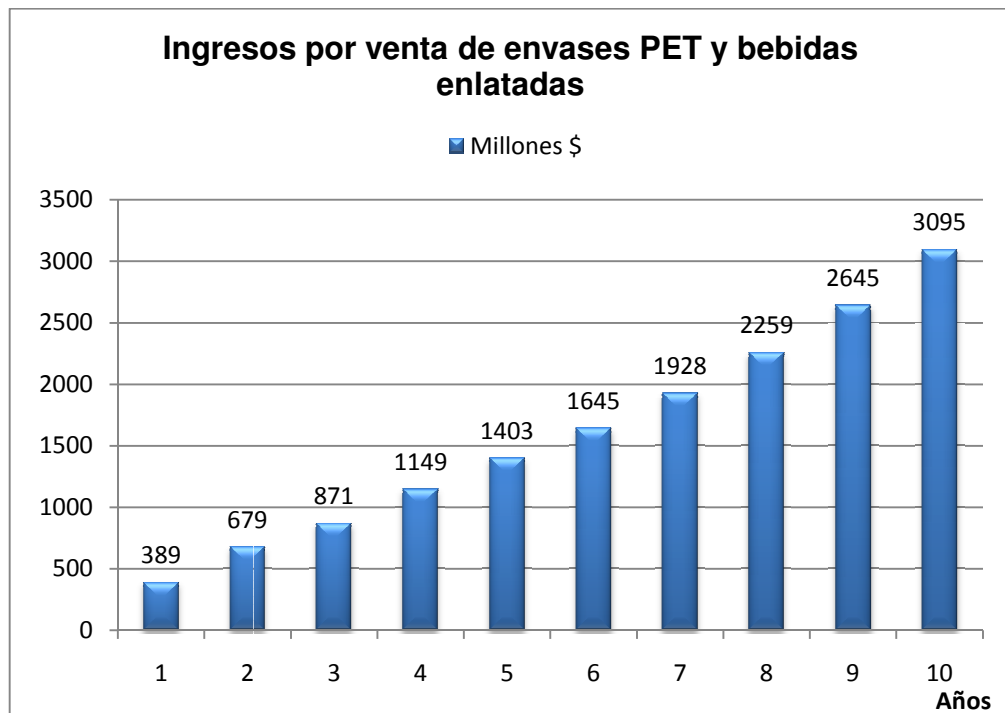
Una vez recolectados los envases son enfardados y puesto a la venta mediante brokers. Los compradores de estos envases post consumo pueden ser nacionales como internacionales. Para este proyecto se toma como supuesto que todos los envases post consumo recolectados por la empresa tienen una alta demanda y son todos vendidos.

Para establecer el precio de las bebidas enlatadas, se consultó a Copasur y de acuerdo al procedimiento de cómo lo hace esta empresa se llegó a determinar que para establecer el precio de venta de las bebidas enlatadas se debe consultar por el precio en la bolsa de metales de Londres. El precio actual que se paga por una tonelada de latas de aluminio es de \$1.013.430.

El precio que se establece para la venta de los envases PET, proviene de consultar a Recipet. El precio actual que se paga por tonelada de botellas PET es de \$141.120 pesos. El precio de venta de los materiales se mantiene constante en el periodo de evaluación, luego en el análisis de escenarios se evaluará el proyecto bajo distintos precios.

De acuerdo a estos precios y la tasa de reciclaje que se mostró en la demanda, más el aumento del consumo de envases PET y bebidas enlatadas de un 15% y un 14% respectivamente, podemos obtener los ingresos durante el periodo de evaluación del proyecto.

Figura 3.5: Ingresos por venta de envases PET y bebidas enlatadas



Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Egresos

Esta evaluación económica tiene considerado un pago por depósito al consumidor que deposite envases desechables PET de bebidas enlatadas post consumo en las maquinas de acopio que se encuentran en los supermercados que participan del negocio. Para calcular el precio que se paga por cada envase, se hace de acuerdo al pago por depósito que rige en Suecia, las cifras que se pagan por cada tipo de envase se pueden ver en la siguiente tabla:

Cuadro 3.6: Pago por depósito en Suecia

Tipo de envase	Pago por depósito (Corona Sueca <sup>46</sup> )
Envase desechable PET de 1,5 litros	2 kr
Envase desechable PET de 0,5 litros	1 kr
Bebida en lata de 250cc, 350cc y 473cc	0,5 kr

Fuente: Returnpack

<sup>46</sup> 1 corona sueca = 79 pesos chilenos equivalentes al 22/10/09

Estas cifras se adaptan al mercado local de acuerdo al GDP per cápita. Se tiene que el GDP per cápita de Suecia en el año 2007 fue de US\$36,712 y el de Chile US\$13,880<sup>47</sup>. Esto quiere decir que en Suecia una persona gana en promedio 2,6 veces más de lo que gana en Chile por un mismo trabajo o en otras palabras con una corona sueca se puede comprar 2,6 veces más en Chile de lo que se puede comprar en Suecia.

Ajustando estas cifras a través del GDP, se tiene que por cada envase depositado en la máquina de acopio en supermercados de la región metropolitana, se paga los siguientes valores:

**Cuadro 3.7: Pago por depósito**

<b>Tipo de envase</b>	<b>Pago por depósito (Pesos Chilenos)</b>
Envase desechable PET de 2,5 y 3 litros	90
Envase desechable PET de 1,5 y 2 litros	60
Envase desechable PET de 0,5 litros	30
Bebida en lata de 250cc, 350cc y 473cc	15

Fuente: Elaboración propia

Finalmente para determinar los egresos anuales se necesita saber que tipo de envases desechables PET son los más consumidos y sus respectivos pesos (dado que se tiene las cifras de envases devueltos en toneladas).

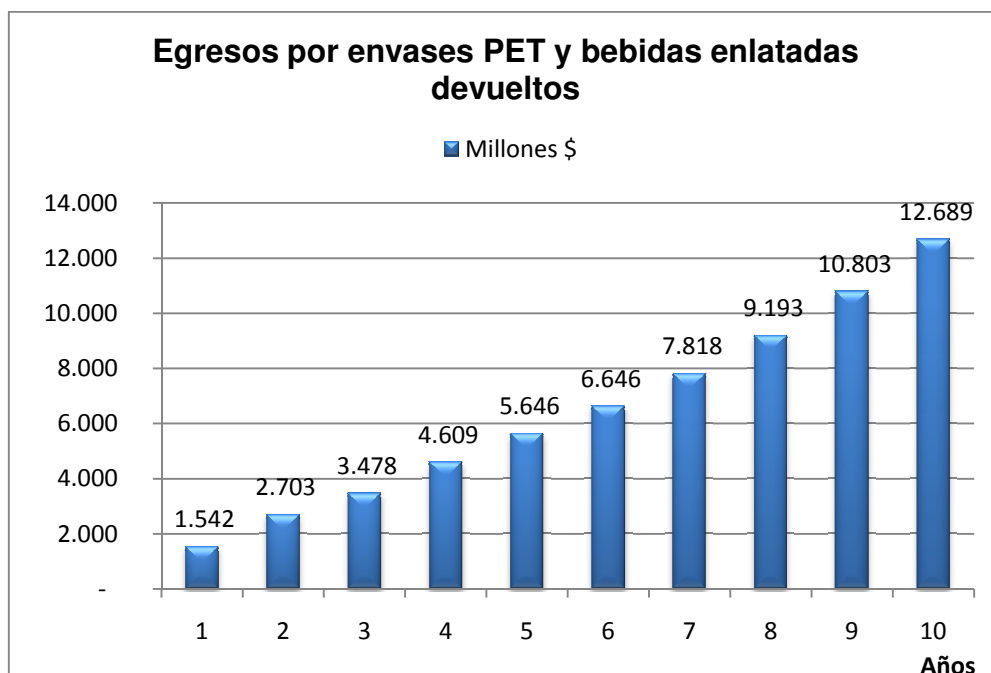
Para esto último se realizaron los siguientes supuestos:

- Los envases desechables PET de 2,5 y 3 litros representan el 50% de la participación del consumo de envases devueltos y pesan 80 gramos cada uno aproximadamente
- Los envases desechables PET de 1,5 y 2 litros representan el 40% de la participación del consumo de envases devueltos y pesan 50 gramos aproximadamente
- El envase de 0,5 litros representa el 10% de la participación del consumo de envases devueltos y pesa 30 gramos aproximadamente.

Con estos valores establecidos, más la demanda de envases devueltos, los egresos que tiene el proyecto quedan determinados de la siguiente forma:

<sup>47</sup> Fuente: Naciones Unidas año 2007

Figura 3.8: Egresos por envases PET y bebidas enlatadas devueltos



Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Personal de la planta de acopio

Existen 4 áreas relevantes en la planta de acopio: Control de calidad; Recepción y despacho; Administración y Transporte interno.

De acuerdo a la demanda se necesita contar con 6 trabajadores de control de calidad<sup>48</sup> en los 4 primeros años y a partir del año 5 hasta el término de la evaluación, se necesitan 15 trabajadores en control de calidad.

Cuadro 3.9: Resumen Personal Planta de acopio

Personal	Nº de personas Año 1 a 4	Nº de personas Año 5 a 10
Operador monta cargas	1	3
Control de calidad	6	15
Recepción y despacho	3	6
Vendedores	2	2
Jefe de producción	1	1
Gerente comercial	1	1
Choferes camiones	1	2
Auxiliares de aseo	1	2
<b>Total personas</b>	<b>16</b>	<b>32</b>

Fuente: Elaboración propia

<sup>48</sup> Cada trabajador es capaz de controlar 393 toneladas de envases PET y bebidas enlatadas por año, trabajando 8 horas al día.

### 3.6 Costos Variables

- Energía

La planta de acopio al inicio del periodo de inversión cuenta con 2 máquinas compactadoras de 48 KWH, un motor de cinta transportadora de 52 KWH, con lo cual la potencia total de trabajo de la planta al comienzo del periodo es de 148 KWH. Luego con el aumento de la demanda es necesario ir ampliando la capacidad de procesamiento de la planta. En el cuarto año se hace una inversión que deja a la planta con una potencia total de trabajo de 340 KWH. La planta puede funcionar hasta 14 horas diarias y durante 313 días durante el año<sup>49</sup>. A modo de resumen se muestra la siguiente tabla con los costos de electricidad al principio de cada año en donde se amplió la potencia de trabajo.

**Cuadro 3.10: Consumo de energía de la planta de acopio**

Consumo de energía	Unidad	Valor Año 1	Valor Año 5
Ingreso a planta de tratado	Ton/año	1.357	4.969
Capacidad planta tratado	Ton/Hr	0,9	2,7
Horas en funcionamiento	Hr/año	1.508	1.841
Potencia de trabajo	KWH	148	340
Consumo de energía	KWH/año	223.210	625.774
Consumo unitario de energía	KWH/Ton	164	126
Precio electricidad	\$/KWH	108	108
Consumo unitario de energía	\$/Ton	17.760	13.600
Consumo de energía	\$/Año	24.106.714	67.583.545

Fuente: Elaboración propia

- Costo de transporte

Una de las competencias centrales de la empresa de reciclaje es el transporte, es por esta razón que no se decide externalizar este servicio. Para calcular el costo lo primero que se hizo fue analizar la demanda anual del periodo de evaluación (10 años), luego tomar en cuenta que se debe recolectar sólo una vez al día en un supermercado y antes de las 2pm (hasta esa hora los supermercados permiten cargas de camiones). Con estas condiciones se determinó realizar una segmentación de supermercados. Utilizando el programa SPSS (ver anexo F) y con el método K-means, para definir el número de conglomerados. Se analizaron los

<sup>49</sup> En un comienzo sólo funciona 8 horas diarias de lunes a viernes, luego con el aumento de la demanda se va ampliando las horas diarias y los días de la semana.

casos con 2, 3 y 4 clusters y se llegó a la conclusión de segmentar en 3 clusters a los supermercados, de acuerdo a su ubicación geográfica, que cada grupo se tenga que visitar como máximo una vez al día (no más de 313 veces en un año ya que de otra forma no se estaría recolectando todos los envases que se depositan) y que el camión sea capaz de satisfacer la demanda año a año. El camión adecuado para estos requerimientos de logística es de capacidad de 32 Toneladas.

Para determinar la ruta y tener la distancia real de las rutas de los 3 clusters, se realizó un ruteo a través de Google Maps (ver mapas en anexo J). En la siguiente tabla se puede ver las distancias que recorre cada camión en casa cluster y los respectivos tiempos. Para el tiempo de acopio de un camión en un supermercado se establece que se demora en promedio 20 minutos.

**Cuadro 3.11: Distancias y tiempo de recolección de cada Cluster**

<b>Conglomerado</b>	<b>Supermercados</b>	<b>Recorrido</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo de acopio</b>	<b>Tiempo total</b>
	Unidades	km	hrs	hrs	hrs
Cluster 1	13	77	2,38	4,29	6,67
Cluster 2	12	53	1,81	3,96	5,77
Cluster 3	15	87,6	2,93	4,95	7,88

Fuente: elaboración propia

También se asume que el camión en cada cluster es capaz de completar el recorrido antes de las 2 pm dado que puede comenzar el recorrido a las 6am, dependiendo del cluster al cual valla.

Otro punto importante a considerar es la capacidad de acopio de cada supermercado. La máquina de acopio compacta cada envase que es devuelto y alcanza una capacidad de acopio de 1920 latas y 1200 envases PET (equivalente a 0,101712 toneladas). En seguida cuando la máquina alcanza su capacidad máxima se extraen las bolsas (diferenciadas entre PET y latas de aluminio) y son almacenadas en la habitación<sup>50</sup> que tiene la máquina dentro del supermercado. De esta forma cada supermercado es capaz de almacenar hasta 2 toneladas hasta que el camión pase a retirar los envases post consumo. Lo importante es que el supermercado no se vea sobrepasado en la capacidad de acopio, es decir que los consumidores en un día no depositen más de 2 toneladas en envases post consumo. Con las demandas que se estimaron en un comienzo, el sistema recolección es capaz de funcionar perfectamente hasta las 30.000 toneladas por año.

<sup>50</sup> se asume que esta habitación tiene una capacidad de almacenar 24.000 envases PET y 38.400 latas de aluminio compactados equivalentes a 2 toneladas de almacenamiento

El costo de cada viaje se calcula a partir de los kilómetros recorridos de cada cluster, considerando que el rendimiento del camión es de 3 km/litro y que el precio del diesel es de \$500 se tiene la siguiente tabla de costos:

**Cuadro 3.12: Costo por viaje**

<b>Conglomerado</b>	<b>Recorrido</b>	<b>Consumo bencina</b>	<b>Costo</b>
	km	Litros/ Vuelta	\$/ Vuelta
Cluster 1	77	26	12.833
Cluster 2	53	18	8.833
Cluster 3	88	29	14.600

Fuente: Elaboración propia

Para calcular el número de recorridos que tiene que hacer un camión en un año, se calculó la cantidad de toneladas que acumula cada cluster durante un año, luego se dividió por la capacidad máxima de acopio de cada cluster (considerando que el camión es capaz de recolectar las toneladas acumuladas en cada cluster). De esta forma se obtuvieron el número de recorridos y a su vez los costos de transporte por año durante el periodo de evaluación (ver anexo F).

### **3.7 Costos Fijos**

Los costos fijos que se presentan a continuación corresponden al pago del personal de la planta de acopio, mantención de maquinaria, estructuras y seguros. El costo fijo se ve incrementado a partir del quinto año por las nuevas inversiones que se hacen en el proyecto. El costo fijo anual durante los cuatro primeros años es de \$597.547.435 luego en los años 5 a 10 es de \$647.660.685

- Costos de personal

Las remuneraciones presentadas a continuación corresponden a estimaciones de los salarios que rigen actualmente a empresas privadas relacionadas al reciclaje

**Cuadro 3.13: Costos personal**

Costos de personal	Salario Bruto mensual	Costo Fijo año 1 a 4		Costo Fijo año 5 a 10	
		Nº personas	Costo total por año	Nº personas	Costo total por año
Operador montacargas	200.000	1	2.400.000	3	7.200.000
Control de calidad	200.000	6	14.400.000	15	36.000.000
Recepción y despacho	200.000	3	7.200.000	6	14.400.000
Vendedores	600.000	2	14.400.000	2	14.400.000
Jefe de producción	600.000	1	7.200.000	1	7.200.000
Gerente comercial	1.200.000	1	14.400.000	1	14.400.000
Choferes camiones	200.000	1	2.400.000	2	4.800.000
Auxiliares de aseo	180.000	1	2.160.000	2	4.320.000
<b>Total personas</b>	<b>3.380.000</b>	<b>16</b>	<b>64.560.000</b>	<b>32</b>	<b>102.720.000</b>

Fuente: Elaboración propia

- Costos de mantención

Para el cálculo de mantención, se estimó que corresponde al 5% de la inversión en maquinaria y a un 1,2% de la inversión en estructura, de este modo se obtiene la siguiente tabla:

**Cuadro 3.14: Costos de mantención**

Costos de mantención	Unidad	Costo Fijo año 1 a 4	Costo Fijo año 5 a 10
		Valor	Valor
Inversión maquinaria	\$	395.923.340	85.811.340
Mantención maquinaria	\$ /Año	19.796.167	4.290.567
Inversión estructura	\$	152.469.910	-
Mantención estructura	\$ /Año	1.829.639	786.132
<b>Total costos de mantención</b>	<b>\$</b>	<b>21.625.806</b>	<b>26.702.505</b>

Fuente: Elaboración propia

- Costos de marketing

Es necesario que los consumidores tengan presente que el proyecto existe y que inste a depositar los envases post consumo PET y bebidas enlatadas en las máquinas de acopio, por esta razón es preciso destinar un costo anual en marketing. Se considera publicitar el reciclaje en la radio, Acción Social RSE y a través de entrega de volantes en los supermercados que están adheridos al negocio. Estas campañas se realizan durante los meses en los cuales el consumo de bebidas



presenta un aumento (épocas festivas y verano). En la siguiente tabla se presenta un resumen con los costos de marketing:

**Cuadro 3.15: Costos marketing**

Costos Marketing	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Total anual
Volantes	Un.	160.000	50	9.520.000
Radio	30 seg. diarios x 1mes	4	1.000.000	4.760.000
Membrecía RSE	Un.	1	600.000	714.000
<b>Total</b>				<b>14.994.000</b>

Fuente: Elaboración propia

Los volantes se reparten una vez a la semana (sábado o domingo), 500 volantes en cada supermercado, durante 4 meses. En la radio se hacen avisos diarios de 30 segundos por 4 meses. La membrecía de acción social RSE se paga una sola vez al año.

- Costos de arriendo

El terreno en donde se emplaza la empresa de acopio corresponde a terreno de uso exclusivo industrial. En los cuatro primeros años del proyecto se arrienda una sola hectárea que es lo necesario para funcionar adecuadamente con un galpón de 1500 mts<sup>2</sup>, luego para suplir la demanda es necesario arrendar otra hectárea más en el año 5. El espacio en el supermercado es necesario para el acopio de los envases post consumo, el arriendo promedio de 8 mts<sup>2</sup> dentro del supermercado (frente a las cajas) es de \$1.000.000 mensual.

La siguiente tabla muestra los costos totales de arriendo tanto del terreno industrial como el espacio en supermercado.

**Cuadro 3.16: Arriendo terreno y espacio en supermercado**

Costos de arriendo	Arriendo mensual	Cantidad	Costo anual 1 a 4 años	Costo anual 5 a 10 años
Terreno	100.000	1	1.200.000	2.400.000
Espacio en supermercado	1.000.000	40	480.000.000	480.000.000
<b>Total</b>	<b>1.100.000</b>		<b>481.200.000</b>	<b>482.400.000</b>

Fuente: Elaboración propia

- Seguros

Los costos de seguros se calculan en base a la inversión del proyecto, esto corresponde al 5,5% de la inversión, por lo tanto en los 4 primeros años se pagan un

costo anual de seguro correspondiente a \$30.161.629 luego en el año 5 existe una reinversión en maquinaria y en camiones, con lo cual costo del seguro se incrementa, esto implica que en los años siguientes el costo del seguro es de \$35.382.500.

### **3.8 Depreciación de la inversión**

Se calculó la depreciación de la inversión en forma lineal, la vida útil de los materiales, maquinarias y construcciones se obtuvieron del S.I.<sup>51</sup>. Así se obtiene que la depreciación para los diferentes periodos de inversión son de \$46.463.194 hasta el año 4 y \$61.447.168 para el resto del periodo. El valor residual de la depreciación es de \$189.824.149. Todos los detalles de la depreciación se pueden ver en anexos AA.

### **3.9 Resultados de la evaluación económica**

El resultado del valor presente neto del proyecto evaluado a 10 años con una tasa de descuento de 12% es de -M\$14.101.699 pesos, la tasa interna de retorno (TIR) es de 0%.

- Escenarios

Existen 2 factores claves para la rentabilidad del negocio, que son el precio de venta de los envases PET y bebidas enlatadas y la tasa de devolución de los envases. Se evaluarán 4 escenarios que corresponden a cuando el precio de ventas de los envases es alto y bajo, luego cuando la tasa de devolución es alta y baja.

El precio de venta de los envases es alto cuando el precio del aluminio ha alcanzado precios más altos que la media, esto según los gráficos vistos en el capítulo 2 es de \$1.494.000 pesos por tonelada y se considera el precio bajo cuando ha estado bajo la media, esto es \$747.000 pesos. El precio de envases PET es considerado alto cuando alcanza el precio de \$216.050 y bajo cuando está a \$96.105.

Las tasas de devolución se consideran altas bajo el supuesto que los consumidores reciclarían a tasas más altas a las que se registraron cuando se implementó el sistema depósito reembolso en Suecia. Se consideran tasas de devolución bajas cuando las personas reciclarían en menor tasa a la que se registró en el sistema Sueco cuando se implementó este sistema (ver anexos de análisis de escenarios)

- Escenario 1, precio venta envases alto, tasa de devolución alta

En este escenario el VPN del proyecto es de -M\$13.326.535 pesos con TIR de 0%

- Escenario 2 precio venta envases alto, tasa de devolución baja

En este escenario el VPN del proyecto es de -M\$6.510.310 pesos con TIR de 0%

---

<sup>51</sup> <http://www.sii.cl/documentos/resoluciones/2002/reso43.htm>

- Escenario 3 precio venta envases bajo, tasa de devolución alta

En este escenario el VPN del proyecto es de -M\$16.673.920 pesos con TIR de 0%

- Escenario 4 precio venta envases bajo, tasa de devolución baja

En este escenario el VPN del proyecto es de -M\$7.798.269 pesos con TIR de 0%

Todos los detalles de los cálculos de los escenarios se pueden ver en anexos.

La siguiente tabla presenta un resumen del VPN bajo los distintos escenarios

**Cuadro 3.17: Resumen VPN bajo los distintos escenarios**

	Escenario normal	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
	Precio venta actual tasa devolución estimada	precio venta alto tasa devolución alta	precio venta alto tasa devolución baja	precio venta bajo tasa devolución alta	precio venta bajo tasa devolución baja
<b>Tasa descuento</b>	12%	12%	12%	12%	12%
<b>TIR</b>	0%	0%	0%	0%	0%
<b>VPN (pesos)</b>	-14.101.699.887	-13.326.535.268	-6.510.310.598	-16.673.920.333	-7.798.269.827

Fuente: Elaboración propia

### 3.10 Conclusiones

Como se puede apreciar, bajo todos los escenarios el VPN es negativo, lo que quiere decir que bajo ningún escenario el proyecto es rentable. Como se puede apreciar el escenario en que el proyecto es menos negativo es cuando la tasa de devolución es baja, luego en el segundo mejor de los casos (escenario 4), también se presenta una tasa de devolución baja, esto se interpreta como una conveniencia positiva al proyecto cuando las tasas de devolución son bajas, ya que por cada envase que se deposita a la máquina acopiadora la empresa recolectora tiene que pagar al cliente un monto por envase. Esto perjudica a la empresa porque con la venta de los envases no cubre este pago ni tampoco los costos propios de la empresa.

A pesar del análisis bajo distintos escenarios, no se obtienen resultados positivos, esto indica que el éxito del proyecto no depende de los factores del precio de venta de los envases desechables PET y bebidas enlatadas post consumo, ni tampoco de las tasas de reciclaje.

Se puede ver que existen costos bastantes altos como el arriendo de local a supermercados (40 locales). Estos montos superan a los ingresos por ventas anuales en el primer año y corresponden al 80% de los costos fijos del proyecto. Por

otro lado la inversión de las maquinas de acopio es bastante alta con respecto a la inversión total, sólo la inversión de las maquinas de acopio son el 51% de la inversión en el primer año.

Dado este análisis se recomienda una asociación con los supermercados que participan del proyecto, ya que de esta forma permitiría al proyecto tener una baja significativa de costos (los supermercados ya cuentan con este tipo de máquinas, solo se tienen que adaptar) tanto por arriendo de local como de máquinas acopiadoras.

En el próximo capítulo se presenta un modelo de negocio con la participación de supermercados y productores de bebidas que puede hacer del proyecto un negocio atractivo y autosustentable.

## Capítulo 4

### 4 Modelos de negocio

Como se mencionó en un principio, se desarrollarán 2 modelos de negocio, ambos modelos son similares, sólo existen diferencias en el número de integrantes que participan en la cadena de valor. El primer modelo plantea un negocio de reciclaje de envases desechables PET y bebidas enlatadas con la asociación de supermercados y el segundo con la asociación de supermercados y productores de bebidas. A continuación se explica de manera detallada en que consisten ambos modelos.

#### 4.1 Propuesta de valor que se ofrece en el mercado

Con estos 2 nuevos modelos de negocio, lo que se ofrece al mercado son principalmente 3 propuestas de valor:

- 1) El incentivo económico que se paga por devolver el envase.

Al consumidor de bebidas se les da una nueva oportunidad de negocio al ofrecer pagar a través de dinero por cada envase que es devuelto a una maquina de acopio.

- 2) Oferta asegurada al comprador de envases post consumo.

Con este negocio habrá una oferta permanente de envases post consumo en el mercado, lo cual facilita la compra de envases post consumo a los compradores de envases post consumo que existen en el mercado.

- 3) Beneficios al medio ambiente.

Porque se esta haciendo cargo del envase post consumo que ya no es tirado a la calle ni depositado en los vertederos, el envase es vendido para luego ser reutilizado en un nuevo tipo de envase o en otro producto, ahorrándose tener que utilizar PET o aluminio virgen para fabricar un nuevo producto. Esto implica una serie de beneficios para la comunidad y el medio ambiente que se explican en detalle en los siguientes puntos.

#### 4.2 Fundamentos de los negocios a proponer

Los fundamentos de este negocio se basan en 3 puntos que mencionan a continuación:

- Tomar acción en el mercado del reciclaje de envases plásticos desechables PET y bebidas enlatadas dado que hay una gran oferta que no se está haciendo

cargo. En otras palabras existen muchas botellas y bebidas enlatadas y hay agentes económicos que necesitan de ellas para elaborar sus propios negocios.

- Está probado que en países en donde existe el incentivo económico a través de sistemas depósito reembolso el sistema de reciclaje funciona.
- No existe negocio en el reciclaje con estas características en el país.

### **4.3 Modelo de negocio con participación de supermercados y productores de bebidas**

#### **4.3.1 Características del negocio propuesto**

Este modelo de negocio consiste en que el cliente que consume envases desechables de bebidas PET y bebidas enlatadas, deposite estos envases una vez utilizados, en máquinas de acopio que se encuentran al interior de supermercados. Por cada envase depositado el cliente recibe un ticket con el valor económico correspondiente al tipo de envase depositado. Este valor se fija de acuerdo al costo de oportunidad del cliente de ir a depositar el envase a la máquina de acopio.

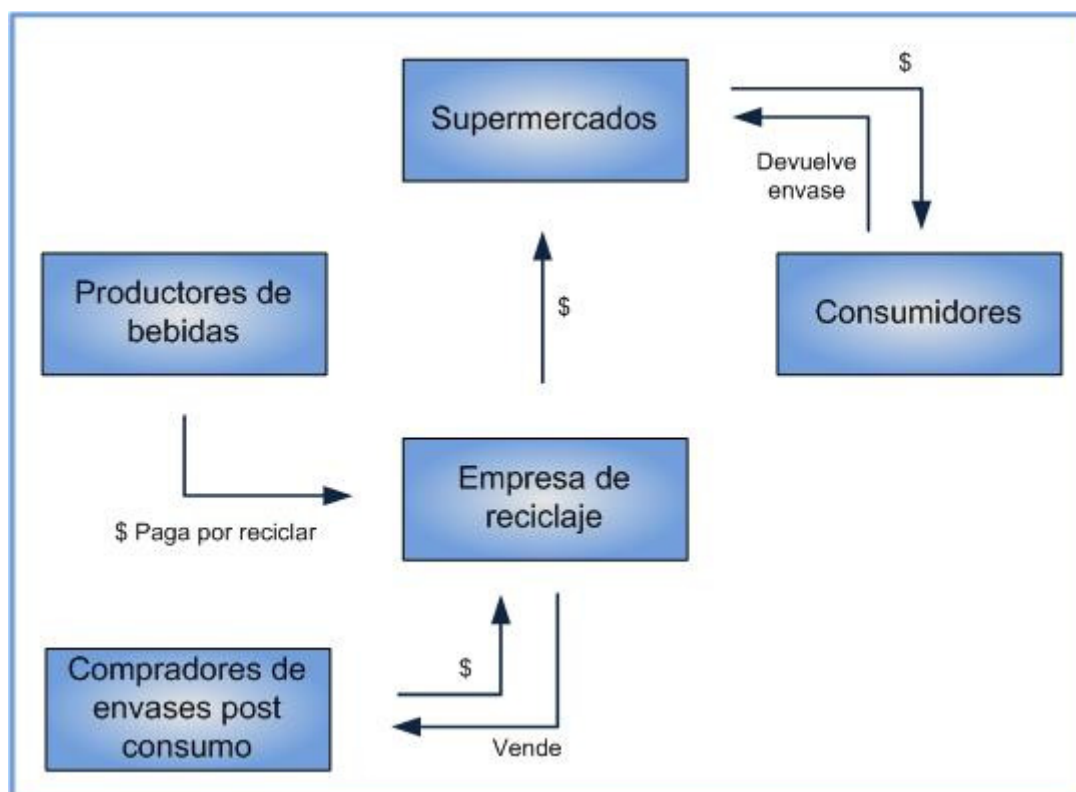
Luego los envases acopiados en las máquinas son llevados a una bodega en donde son compactados y luego vendidos. Todos los envases que producen los productores de bebidas participan del negocio

El ciclo del negocio comienza cuando:

- El cliente compra un envase, luego lo deposita en la máquina de acopio y el supermercado compensa económicamente al cliente.
- La empresa de reciclaje compensa semanalmente al supermercado por el pago del envase post consumo depositado en la máquina de acopio.
- El productor de bebidas compensa semanalmente a la empresa de reciclaje por el pago al supermercado de envases post consumo.
- La empresa de reciclaje vende los residuos recolectados a compradores de materias primas nacionales o internacionales.

En la siguiente figura se puede ver el esquema propuesto del modelo:

**Cuadro 4.1: Entidades participantes del negocio propuesto**



Fuente: Elaboración propia

Los envases que son depositados en la máquina de acopio, son recolectados mediante pronósticos de demanda. La empresa de reciclaje retira los envases post consumo mediante camiones propios para llevarlos a un centro de acopio donde los envases son vendidos a compradores de envases post consumo.

### 4.3.2 Descripción del negocio para los integrantes de la cadena de valor

#### I. Consumidores.

Los consumidores son los clientes que compran envases de bebidas desechables PET o bebidas enlatadas en supermercados. El proceso del consumidor parte cuando compra una bebida desechable PET o una bebida enlatada, luego cuando devuelve el envase post consumo en la máquina de acopio especialmente acondicionada para recibir este tipo de envases que se encuentra en el supermercado, el cliente recibe un ticket por el valor económico correspondiente al tipo de envase que deposita, este ticket es llevado a cualquier caja del supermercado y es canjeado por dinero o por productos del supermercado equivalentes al valor económico del ticket.

Es de suma importancia el cliente en la cadena de valor, ya que depende de él si el envase puede completar su ciclo de vida<sup>52</sup>. De esta manera si el cliente no deposita los envases post consumo, el negocio no prosperaría.

Para que el cliente tenga la motivación de devolver el envase es importante saber su costo de oportunidad. Por lo tanto el pago por la devolución del envase que se le hace al cliente es de importancia para la continuidad del negocio. Para determinar este pago se realiza un supuesto que se estudia en el capítulo de la evaluación económica.

## II. Productores de bebidas.

Los productores de bebidas<sup>53</sup> realizan un depósito semanal a la empresa de reciclaje por cada envase PET y bebida enlatada que se recicla en los supermercados. Los productores de bebidas que participen del negocio serán socios de la empresa de reciclaje. De esta forma la empresa de reciclaje tiene un ingreso asegurado y los productores de bebidas contribuyen a cumplir con el ciclo de vida de un envase de bebida.

Los productores además adhieren a cada envase que participa del negocio un sello distintivo en se donde indica el monto que se paga cuando es depositado en la máquina acopiadora.

Con la asociación las utilidades del negocio se reparten entre la empresa de reciclaje, supermercados y productores de bebidas de acuerdo al costo de oportunidad que tengan en el negocio.

## III. Supermercados.

El papel que juegan los supermercados en la cadena de valor es de importancia dado que las máquinas de acopio se encontraran dentro de estos. Actualmente la mayoría de los supermercados tiene máquinas automáticas para el depósito de envases retornables, estas son las mismas que se necesitan para el depósito de envases desechables PET y bebidas enlatadas, sólo se necesita realizar modificaciones técnicas para de recibir estos nuevos envases, compactarlos y depositarlos en distintos bolsas según sea el tipo de envase.

Este modelo de negocio, el supermercado realiza un pago al cliente por cada envase desechable PET y bebida enlatada depositado en la máquina de acopio.

Luego la empresa de reciclaje compensa semanalmente al supermercado y así recupera el valor que pago al consumidor por el depósito

Asimismo el supermercado es responsable de las maquinas de acopio y de pagar el valor económico del ticket que entrega la máquina cuando el cliente lo muestra en la caja.

## IV. Empresa de reciclaje.

---

<sup>52</sup> Se refiere al ciclo de vida cuando el material de un envase pueda ser reutilizado para el mismo fin.

<sup>53</sup> Se considera un productor de bebidas a la empresa que fabrica el envase y que luego lo utiliza para el uso de bebidas.



La empresa de reciclaje cumple un rol fundamental en el modelo de negocio ya que interactúa directa e indirectamente con todos los actores involucrados en el negocio, sus funciones son las siguientes:

- Recolección de los envases post consumo: mediante camiones propios, es responsable de recolectar los envases post consumo en las máquinas de acopio.
- Venta de los envases post consumo: Todos los envases que son recolectados de las máquinas de acopio son llevados a la empresa de reciclaje para prensarlos y dejarlos en fardos para que luego sean vendidos.
- Mantenimiento y revisión de los lugares de acopio en supermercados: Mantener los espacios de acopio (detrás de la máquina acopiadora) en buen estado para el correcto funcionamiento de la máquina. Revisar cada vez que se recolecte los envases que la máquina separe en forma correcta los tipos de envases, también avisar al supermercado en caso de que la máquina presente fallas.

#### V. Compradores de envases post consumo.

Pueden ser desde fábricas que compran desechos para el posterior uso en nuevos envases, hasta compradores internacionales de materia prima, como se sabe, el aluminio es vendido prácticamente en un 100% al extranjero y en el caso del PET reciclado, existen compradoras nacionales e internacionales. Lo importante es que existan compradores de envases post consumo. Los precios de los envases post consumo se rigen por los precios de las materias primas, que en este caso son el aluminio y el PET. Los precios de estas materias primas son fijados por los mercados internacionales de acuerdo a la oferta y demanda, se puede encontrar el precio del aluminio en la bolsa de metales de Londres y el precio del PET en agencias internacionales de corredores de materias primas.

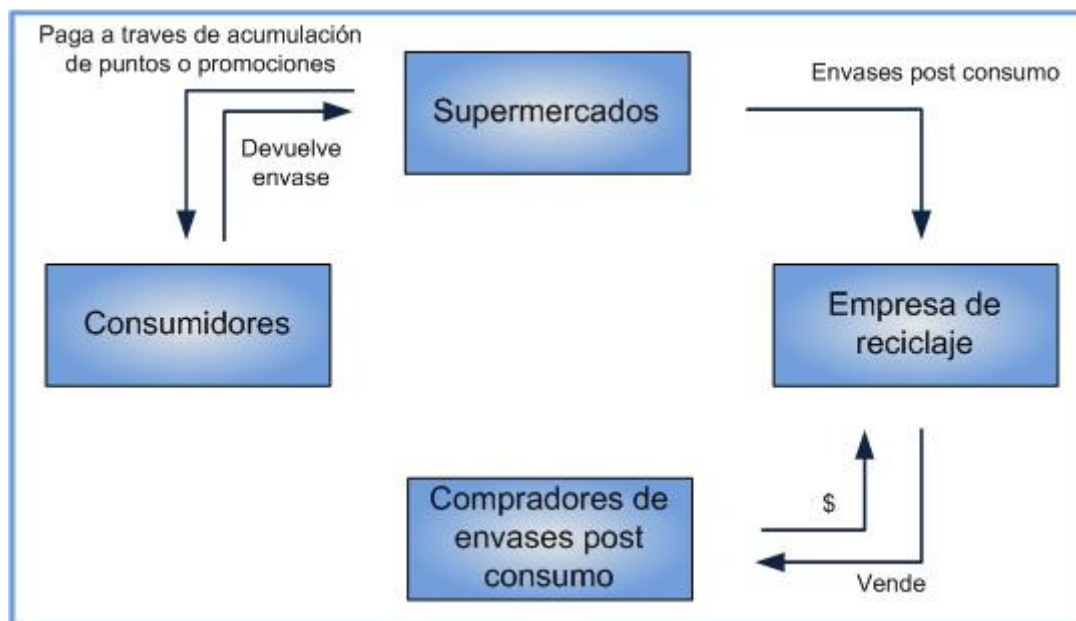
### **4.4 Modelo de negocio con la participación de supermercados**

#### **4.4.1 Características del negocio propuesto**

Este negocio a diferencia del anterior, se caracteriza por la participación de 4 integrantes: consumidores de bebidas, supermercados, empresa de reciclaje y compradores de envases post consumo. El proceso parte cuando un cliente compra una bebida que participa del negocio, luego cuando el cliente deposita el envase post consumo en la máquina de acopio que se encuentra en el supermercado, está entrega un ticket con el valor económico correspondiente al tipo de envase que se depositó. El cliente puede cambiar este ticket en la caja del supermercado por productos del supermercado, acumulación de puntos o cheques del propio supermercado, equivalentes al valor económico del ticket.

El desarrollo del negocio se muestra en la siguiente figura:

**Cuadro 4.2: Entidades participantes del negocio propuesto**



Fuente: Elaboración propia

La máquina de acopio es capaz distinguir que tipo de envase se deposita, luego los compacta y lo acopia en distintas bolsas para que así no se tengan que separar en el centro de acopio. El hecho que la máquina sea capaz de compactar ayuda bastante a la recolección, ya que como se sabe, un envase ocupa un volumen considerable al momento de acopiar, cuando se compacta se reduce el envase en un 80% aproximadamente y así se logra distender los ciclos de recolección.

Cabe mencionar que la máquina de acopio puede recibir envases desechables PET y bebidas enlatadas que no están participando del negocio, pero no entregará un ticket con valor económico.

En la actualidad, los supermercados tienen sus propias máquinas de acopio, estas máquinas sólo necesitan ser adaptadas para que reconozcan nuevos tipos de envases y también que los puedan compactar. En este modelo el supermercado facilita sus máquinas de acopio a la empresa de reciclaje. También facilita la habitación que hay detrás de la máquina para tener más capacidad de acopio.

Una vez depositados los envases en la máquina de acopio, mediante pronóstico de ventas, la empresa de reciclaje recolecta los envases post consumo, luego estos envases son llevados en camiones de la propia empresa de reciclaje a su centro de acopio para compactar nuevamente los envases y venderlos en fardos a compradores de envases post consumo.

#### **4.4.2 Descripción del negocio para los integrantes de la cadena de valor**

##### **I. Consumidores.**

Para este integrante, la descripción es similar a la descrita anteriormente, la diferencia es que por el depósito del envase el cliente recibe un ticket que sólo es cambiado por acumulación de puntos o cheques del supermercado, no es posible cambiar el ticket por dinero dado que el modelo no contempla la compensación de los productores de bebidas.

##### **II. Supermercados.**

En este modelo el supermercado es el que vende las bebidas que participan del negocio, El cliente compra bebidas desechables PET o bebidas enlatadas y luego deposita estos envase post consumo en la máquina de acopio que se encuentra dentro del supermercado. El supermercado es el encargado de compensar al cliente cuando deposita estos envases post consumo en la maquina de acopio. Esta maquina entrega un ticket con el valor económico de acuerdo al tipo de envase depositado, la compensación se realiza a través de cheques de supermercado, acumulación de puntos o algún otro sistema que pueda tener el supermercado. El supermercado paga a través de este sistema porque logra una mayor fidelización con el cliente y porque el costo de pagar con este sistema es menor que hacerlo a través de dinero.

También el supermercado es responsable de tener máquinas de acopio capaces de distinguir el tipo de envase que es depositado. Actualmente la mayoría de los supermercados tienen maquinas acopiadoras de marca TOMRA modelo T-600 o T-650, a estas máquinas es necesario hacerles modificaciones técnicas, pero en ningún caso se requiere de una máquina nueva.

##### **III. Empresa de reciclaje.**

Las acciones que realiza este actor son las mismas que en el modelo anterior, es decir: recolectar los envases post consumo, mantención y revisión de los lugares de acopio y venta de los envases post consumo.

##### **IV. Compradores de envases post consumo.**

En este caso, el integrante tiene las mismas características descritas en el punto 4.3.2.1

## **4.5 Definición de los clientes**

### **4.5.1 Tipo de cliente**

Existen 2 tipos de cliente para este modelo de negocio, primero los consumidores de bebidas y segundo los compradores de envases PET post consumo:

- Consumidores de bebidas

Este cliente corresponde al que compra envases de bebidas PET o al que de alguna forma tiene envases desechables PET post consumo en su poder. Dentro de estos consumidores podemos encontrar varios segmentos de consumidores como son: ecologistas, recolectores, consumidores habituales de bebidas, consumidores esporádicos, etc.

- Compradores de envases PET y bebidas enlatadas post consumo

Corresponde a clientes que compran envases post consumo PET para que luego sean reutilizados en la elaboración de nuevos usos, como bandejas, clamshell de frutas, vasos PET, alfombras, textiles, etc. Estos compradores pueden ser nacionales o internacionales. Para las bebidas enlatadas, los compradores son en su mayoría internacionales. El uso que se le puede dar a la bebida enlatada es variado, desde usar el material para una nueva lata de bebida, hasta ocupar el material para la construcción de un auto.

Es importante tener una cartera de clientes que compren constantemente los envases post consumo, ya que el ingreso principal de la empresa de reciclaje viene de la venta de estos envases. Teniendo una oferta asegurada el negocio, se tiene liquidez para funcionar en forma correcta.

Otro aspecto importante es buscar para el envase post consumo PET una cartera amplia de clientes, en el mercado nacional como se estudió en el capítulo anterior, sólo existe un comprador nacional que es RECIPET, esto puede jugar en contra si sólo se cuenta con este cliente ya que puede ejercer precios monopólicos, por lo tanto es necesario buscar clientes internacionales que compren envases PET post consumo. Para el caso de las bebidas enlatadas la situación es distinta ya que todos los compradores son internacionales y existe una amplia demanda.

## **4.6 Factores de éxito de los modelos de negocio**

- Asociación con supermercados

El supermercado juega un papel importante en el modelo de negocio ya que es el lugar en donde el cliente compra un envase de bebida. Luego es en el mismo supermercado en donde el cliente deposita el envase post consumo para obtener un pago por el depósito del envase. El supermercado almacena el envase post

consumo hasta que la empresa de reciclaje pase a retirar los envases post consumo.

Por el rol que juegan los supermercados en el negocio, es conveniente que sea dueño de una parte de la empresa de reciclaje, es decir que se integre aguas abajo con la empresa de reciclaje, así se busca evitar que el supermercado juegue un rol de monopolio para el acopio de envases post consumo en caso de que no sea socio con la empresa de reciclaje. Ambos actores se necesitan para el funcionamiento del negocio, por un lado sin la empresa de reciclaje, el supermercado no puede recolectar y encargarse de la gestión de los envases post consumo ya que estas competencias no son parte de sus competencias centrales. La rentabilidad que se produce del negocio se reparte de acuerdo al costo de oportunidad que tengan ambos actores en el negocio la cual se puede obtener realizando una evaluación económica del supermercado en el negocio.

- Asociación con los productores de bebidas gaseosas (cuando participan del negocio)

El productor de bebida gaseosa es el que financia a la empresa de reciclaje entregando un aporte semanal por cada envase que se deposita en el supermercado. También son los responsables de estampar un sello de distinción en cada envase de participación del negocio. También es necesario que se forme una asociación de los supermercados y productores de bebidas, de esta forma se reparten las rentabilidades del negocio y las pérdidas de acuerdo a la participación que tenga cada uno de estos actores. Para determinar que porcentaje de participación debe tener cada uno, es necesario evaluar económicamente al supermercado y al productor de bebidas, así se obtiene el costo de oportunidad de estos agentes en el modelo de negocio. También con la asociación se crean barreras de entrada para un agente que quiera entrar en el negocio del reciclaje con un modelo de negocio igual al que se plantea.

- Cultura de reciclaje a través de incentivos económicos empleando el sistema depósito reembolso.

Con este sistema las personas son motivadas a depositar los envases post consumo, es el mecanismo que crea el incentivo a reciclar los envases desechables PET y bebidas enlatadas. Según la OCDE en países en donde se recicla con este mecanismo las tasas de devolución superan el 50% y en el mayor de los casos son cercanas al 100%.

El envase post consumo debe ser mirado como un producto que tiene valor económico y que se puede hacer negocio con él. Se necesita encontrar el costo de oportunidad del consumidor de ir a depositar el envase a la máquina acopiadora, de esta forma se puede encontrar el precio al cual se fija el valor del envase

- Sistema de recolección

La empresa de reciclaje esta a cargo del sistema de recolección. No se externaliza este servicio ya que es parte de las competencias centrales de la empresa de reciclaje. Para determinar la logística del sistema de recolección se necesitan de 4 factores importantes a considerar: el número de supermercados, la ubicación de los supermercados, la demanda de cada supermercado y la ubicación del centro de acopio.

Se espera contar con máquinas de acopio que puedan leer y enviar información en tiempo real de cuantos envases están siendo depositados para así tener una buena estimación de demanda.

#### **4.6.1 Recursos necesarios**

- Máquinas acopiadoras ( Máquinas Vending)

El uso de estas maquinas acopiadoras son importantes para el negocio, ya que es la interacción que tiene cliente con el negocio, es decir es la cara visible del negocio. Estas máquinas son instaladas dentro de los supermercados. Su funcionamiento se describe a continuación.

Cuando se ingresa un envase a la máquina el primer paso de esta es sacar 25 fotos en un segundo, de esta forma se identifica el tipo de envase y también si es que se quiere engañar a la maquina ingresando otro tipo de objetos. El segundo paso es pesar el envase que es ingresado para determinar si el envase esta vacio o no. El paso siguiente es escanear el envase mediante rayos laser para leer el código de barra y así determinar la marca del envase. Si es que el envase ha pasado estos chequeos, la máquina entrega un ticket con el valor económico correspondiente al tipo de envase que se deposita. De esta manera una de estas maquinas es capaz de recibir 30 botellas por minuto.

El siguiente paso de la maquina es compactar el envase que se ha ingresado y almacenarlo es distintos contenedores, según sea el tipo de envase (PET, lata de aluminio, envase retornable, etc.). Esta cualidad de compactar es una de las grandes ventajas de este tipo de máquina ya que es capaz de reducir en forma considerable el volumen del envase. Según el tipo de modelo de la máquina acopiadora es capaz de reducir un envase PET desde un 60% hasta en un 95%. Las bebidas enlatadas son reducidas hasta en un 80%. Esto implica ahorros de espacio y recolección, ya que se puede prolongar el ciclo de recolección y de esta forma se ahorra en costos de transporte.

Otra característica de estas máquinas es que también son capaces de enviar información en tiempo real de los envases que están siendo depositados al centro de acopio, esto ayuda a determinar de mejor forma la logística de recolección de los envases post consumo.

Actualmente la gran mayoría de los supermercados de la región metropolitana tienen estas máquinas acopiadoras, solamente necesitan ser adaptadas para identificar, separar, enviar información y compactar envases desechables PET y bebidas enlatadas.

- Cadena logística

Se necesita establecer una cadena logística para la recolección de los envases post consumo. También se necesitan tener camiones propios para la recolección dado que es parte de las competencias centrales de la empresa de reciclaje. El número de camiones depende de la demanda, esto se calcula en el capítulo de evaluación económica.

El sistema de recolección es base a pronóstico de demanda, para ello se hace una estimación de la futura demanda para determinar una recolección que se ajuste lo más posible a la realidad y que no provoque saturaciones del sistema.

Es de gran ayuda contar con una máquina de acopio que pueda enviar información en tiempo real del número de envases que están siendo depositados a la central de acopio, así se puede desarrollar de mejor forma el ruteo del camión.

- Centro de acopio

Es el lugar en donde se establece la empresa de reciclaje, se necesita una bodega para la recepción y acopio de los envases post consumo. El lugar tiene que ser ubicado donde sea de fácil acceso para la recolección y para la posterior venta de los envases post consumo. Por lo general las empresas de reciclaje y de acopio se encuentran ubicadas cercanas a carreteras como la autopista central, Américo Vespucio, General Velásquez, etc.

El tamaño, número de trabajadores y maquinaria del centro de acopio dependerá de la demanda que se tenga de envases post consumo PET y bebidas enlatadas la cual se calcula en el siguiente capítulo.

#### **4.6.2 Actividades necesarias**

- Campañas de publicidad enfocadas al reciclaje

Para que este nuevo negocio se haga conocido públicamente, es necesario una campaña de publicidad, de esta forma se busca que los consumidores de bebidas se enteren del negocio y participen de él. Luego es necesario hacer campañas de publicidad periódicamente para que los consumidores tengan presente el negocio.

Para la campaña de publicidad se espera realizar acciones en medios de comunicación como la radio y diarios y también repartir volantes en la vía pública

en los sectores en donde se encuentren los supermercados que participen del negocio.

- Difusión de responsabilidad social empresarial

Una manera de que el proyecto sea conocido por empresas u organizaciones empresariales es difundirlo en la organización de responsabilidad social empresarial, así se puede establecer vínculos con otras empresas e intercambiar experiencias. Dentro de RSE se encuentran las empresas:

- Coca Cola
- Aguas Andinas
- D&S
- Recicla

Además por pertenecer a RSE se tiene derecho a los siguientes beneficios:

- Capacitación para sus ejecutivos
- Acceso a materiales, herramientas e información sobre RSE
- Difusión del compromiso de su empresa con la RSE
- Participación en Redes Nacionales e Internacionales
- Apoyo a acciones empresariales

Existe un único requisito para pertenecer a RSE que es voluntad de incrementar y/o incorporar políticas y prácticas de Responsabilidad Social Empresarial en la organización.

#### **4.7 Principales asociados y sus motivaciones**

Las motivaciones que nacen de este negocio son principalmente tener una responsabilidad con el medio ambiente, cada día son más los consumidores que optan por productos que sean amigables con la naturaleza, esto ha llevado a que las empresas se adapten a las exigencias de los consumidores. Por otro lado el gobierno esta empezando a tomar carta en el medio ambiente y ha creado en ministerio del medio ambiente. Esto creará cambios en un futuro cercano y las empresas tendrán que adaptarse a las nuevas normas que exija este nuevo ministerio. También para hacer negocios en nuevos mercados es importante que las empresas nacionales tengan claras normativas medio ambientales, cada día son más los mercados que exigen a las empresas tener medias claras de medio ambiente para poder ingresar a un nuevo negocio.

Los principales socios de este negocio son los supermercados y productores de bebidas gaseosas, se mencionan las principales motivaciones de cada uno de ellos a continuación:



- Supermercado

Existe una constante preocupación con el medio ambiente por parte de los supermercados, hace poco Jumbo creó una bolsa totalmente biodegradable, por otro lado Líder creó una bolsa que puede utilizarse varias veces antes de ser desechada. También con la nueva llegada de Wal-Mart al país, Líder se ha puesto objetivos para ser una compañía amigable con el medio ambiente y ser más sustentable, para ello se ha puesto como meta generar cero desechos con el fin de disminuir al máximo los desechos en los vertederos. Esto implica que el modelo de negocio que se está planteando es lo que Líder se busca para lograr sus metas.

Un estudio de la empresa TOMRA<sup>54</sup> muestra los beneficios que tienen los supermercados que tienen soluciones de acopio de envases post consumo, que se mencionan a continuación:

- Los consumidores que devuelven las botellas vacías (en un sistema depósito reembolso) durante la compra al supermercado, están hasta en un 52% más de tiempo que otros compradores.
- La mayoría de las personas visita más de un supermercado. Cuando se dispone de contenedores de depósito reembolso, los consumidores tienden a ir al supermercado que mejor sistema de depósito tenga.
- Hasta el 22% de las personas están dispuestas a cambiar el lugar en donde realizan las compras si encuentran una tienda con una mejor solución de depósito de envases post consumo.
- Los consumidores compran más en un supermercado que tiene sistema de depósito reembolso, cuanto más envases plásticos desechables PET o bebidas enlatadas, más son las compras que hacen normalmente<sup>55</sup>

Asimismo nacen nuevas oportunidades de negocio: con la entrega del ticket de la máquina acopiadora se pueden incluir acumulación de puntos en futuras compras (esto implica fidelizar al cliente). Con el valor económico del ticket realizar donaciones a instituciones de caridad. Realizar promociones comprando productos del supermercado más baratos si se compra con el ticket que entrega la máquina. etc.

Un estudio dado a conocer por la revista RETURN<sup>56</sup> determinó que comprando un tipo de café con el ticket de la máquina acopiadora, puede

---

<sup>54</sup> TOMRA, 2009

<sup>55</sup> Returnpack, 2009

<sup>56</sup> Return, 2001

afectar las ventas. Durante un periodo de 2 semanas, la campaña ofrecía descuentos de un 20% pagando con el ticket de la máquina acopiadora, las ventas de este café aumentaron en un 30,9% con respecto al periodo anterior de 13 semanas. Asimismo en el mercado nacional hasta en un 70% de las ventas de un retail son parte de algún programa de fidelización, los programas más exitosos son lo que abarcan la acumulación de puntos<sup>57</sup>.

- Productores de bebidas gaseosas ( en el caso que participen del negocio)

Como se mencionó anteriormente, el gobierno a través del Ministerio del Medio Ambiente ha empezado a adoptar medidas para elevar las regulaciones y normativas del reciclaje. En comparación con países desarrollados, Chile está bastante atrasado en estas materias. En varios países desarrollados han creado normativas para que las empresas se hagan cargo del ciclo de vida de su producto y ya se habla de la posibilidad de que Chile también pueda emplear una normativa similar.

Por otro lado los consumidores están tomando conciencia del medio ambiente, cada día con más los que optan por comprar productos que son amigables con el medio ambiente

Dado lo anterior, las principales motivaciones de los productores son<sup>58</sup>:

- Una solución al ciclo de vida del envase de bebida desechable PET y bebida enlatada.
- Mejoramiento de la imagen de marca y reputación
- Aumento de las ventas empleando el sistema depósito reembolso para envases desechables PET y bebidas enlatadas.
- Procesos de producción más económicos. Teniendo oferta de PET reciclado en el mercado nacional, se puede emplear en la fabricación de nuevos envases reduciendo costos de producción

A su vez los beneficios que obtienen las empresas que incorporan políticas socialmente responsables según RSE<sup>59</sup> son:

- Mejoramiento del desempeño financiero
- Reducción de costos operativos

---

<sup>57</sup> La Tercera, 2009, edición 8 de noviembre

<sup>58</sup> Hans Funke, 2009

<sup>59</sup> RSE, 2009

## 4.8 Beneficios para la comunidad

Los beneficios para la comunidad o beneficios sociales que se pueden obtener de este negocio son variados, desde reducir la contaminación visual hasta mayor uso de suelos, como se describen a continuación:

- Reducción de usos de recursos naturales como el petróleo y electricidad

De acuerdo a Pacific Institute (Organización no lucrativa que realiza estudios para el desarrollo y seguridad del medio ambiente) se estima que para producir 1 tonelada de plástico PET se requieren 17 barriles de petróleo<sup>60</sup>, esto quiere decir que se requieren 850.000 barriles de petróleo anuales para abastecer la demanda de envases desechables PET en el mercado nacional. Por lo tanto si se recicla todo el PET que se ocupa para los envases desechables, se estaría ahorrando 136 millones de litros de petróleo (1 barril equivale a 160 litros de petróleo aproximadamente). Si consideramos que cada barril cuesta 77 dólares<sup>61</sup>, se estaría ahorrando 65,45 millones de dólares en consumo de petróleo.

Con lo que respecta al aluminio, por cada tonelada se requiere de 40 barriles de petróleo<sup>62</sup>, esto significa que se requieren 400.000 barriles para abastecer la demanda nacional de latas de aluminio. Si se recicla todas las latas de aluminio que se consumen en el país se ahorrarían 64 millones de litros, equivalentes a 30,8 millones de dólares.

Por otro lado los ahorros en energía eléctrica también son significativos. Por cada tonelada de PET se necesitan de 7.200 KWH, considerando la demanda nacional de envases desechables PET, son necesarios 360 millones KWH al año, esto quiere decir que si consideramos que un hogar chileno consume 2400 KWH anuales, se estaría ahorrando la energía que se consume en 150.000 hogares si se recicla los envases desechables PET que se consumen en nuestro país. Si consideramos que un hogar promedio tiene 3,4 integrantes, equivale a gasto en electricidad de una ciudad de 510.000 habitantes.

De manera similar ocurre con el aluminio, por cada tonelada se requieren de 14.000 KWH, considerando que el consumo nacional de latas de aluminio son 10.000 toneladas anuales aproximadamente, se requiere de 140 millones KWH para abastecer la demanda, equivalente al consumo de anual de electricidad de 58.333 hogares chilenos, equivalente al gasto de electricidad de una ciudad de 198.332 habitantes.

- Disminución de la contaminación visual

En caminos rurales, carreteras, sitios eriazos, donde los agentes encargados de la limpieza (municipalidades, concesionarias o privados) es escasa o nula, se

---

<sup>60</sup> Pacific Institute, 2007

<sup>61</sup> precio del barril al 3/11/09

<sup>62</sup> Waste Management, 2009

puede observar distintos de desechos, siendo uno de los más comunes los envases desechables PET. Con el negocio que se plantea se espera disminuir la cantidad dispuesta de desechos PET en estos lugares, ayudando a mejorar la limpieza del lugar y principalmente disminuir la contaminación visual.

- Contaminación del suelo

De acuerdo a lo señalado por el Instituto Nacional de Ecología de México<sup>63</sup>, los envases PET tardan aproximadamente 500 años en degradarse. Ocasionando problemas de contaminación del suelo y agua. Con el paso del tiempo los envases PET en los tiraderos de basura, los aditivos y estabilizadores que contienen pueden pasar a formar parte de los lixiviados<sup>64</sup>, creando un peligro potencial para los acuíferos subterráneos. Por otro lado, el plástico está dañando fuertemente los ecosistemas marinos; ya que se ha comprobado que por cada 6 kilos de partículas plásticas en los océanos hay un kilo de plancton<sup>12</sup>. Esto se da como consecuencia del arrastre de los envases plásticos por los ríos y mares. Los peces confunden los pedazos de plástico con el plancton, mientras que las aves los confunden con larvas, camarones o huevos de pescado.

Los animales cada vez ingieren mayor cantidad de plástico, perdiendo nutrientes, que ocasionan su muerte. Es importante recordar, que nosotros consumimos los peces y aves que se encuentran en el medio ambiente y han ingerido partículas tóxicas.

Así mismo, la contaminación incrementa los residuos tóxicos, enfermedades, contaminación del suelo, agua y aire. Los envases de PET, son 100% reciclajes, sin embargo, por la ausencia leyes o normas ambientales, la sociedad no contribuye a la separación de los residuos

- Disminución de volumen en vertederos y ahorro de costos municipales

Se estima que reciclando una tonelada de PET, se ahorran 23 metros cúbicos de espacio en vertederos<sup>65</sup>, es decir si reciclamos todos los envases desechable PET que se consumen anualmente, se reducirían 1.150.000 metros cúbicos de espacio ocupado en rellenos sanitarios, para tener una idea de esta cifra, se estaría dejando de ocupar el volumen de 460 piscinas olímpicas. También hay un ahorro de costos por parte de las municipalidades, ya que un vertedero cobra en promedio 12 pesos por kilo de basura. Si se recicla todo el consumo de envases PET nacional, las municipalidades se ahorrarían 600 millones de pesos anualmente.

En el caso de las bebidas enlatadas también se produce un ahorro de espacios en vertederos, dado que si se recicla una tonelada de latas de aluminio, se

---

<sup>63</sup> Instituto de investigación ambiental mexicano, 2009

<sup>64</sup> Es el líquido producido por el agua que percola a través de cualquier material permeable

<sup>65</sup> Waste management, 2009

ahorran 7,6 metros cúbicos de espacios en vertederos, es decir si se reciclan todas las latas de aluminio que se consumen anualmente en el país, se dejaría de ocupar 76.456 metros cúbicos de espacio en rellenos sanitarios, es decir el volumen de 31 piscinas olímpicas. En el caso del ahorro de costos por parte de las municipalidades, dejarían de gastar 120 millones de pesos si se reciclan todas las bebidas enlatadas consumidas anualmente.

- Actividad generadora de empleo

Las personas que compran los envases que están participando del negocio, pueden optar por no ir a dejar los envases post consumo al supermercado, dado que el precio de reembolso para ellos no es significativo. Esto genera oportunidades de negocio para los recolectores primarios y así obtener más fuentes de ingresos.

Según la agencia de protección ambiental de EEUU por cada 10.000 toneladas que se incineran se crea 1 puesto de trabajo, mientras que si se envían a un relleno sanitario se crean 6 puestos de trabajo, si estas mismas 10.000 toneladas se reciclan, generan 36 puestos de trabajo. Si se recolectan 60.000 toneladas de envases post consumo (equivalente al consumo anual de envases desechables PET y bebidas enlatadas) se estarían creando 216 nuevos puestos de trabajo.

Las personas que recolectan papeles obtendrían más ingresos recolectando PET y bebidas enlatadas (dado el precio de cargo de estos) por lo tanto generaría más competencias con los precios que se pagan por cada tipo de desecho.

## **Capítulo 5**

### **5 Evaluación económica de empresa de reciclaje con asociación de supermercados**

Para la evaluación económica con asociación de supermercados se consideró una tasa de descuento del 12%, un periodo de evaluación de 10 años. El financiamiento del proyecto corresponde a 100% de capital privado.

La presente evaluación tiene similares características a la evaluación económica de la empresa de reciclaje sin asociación de supermercados y productores de bebidas. Las diferencias que presenta son con respecto a la inversión en las máquinas de acopio (los supermercados tienen sus propias máquinas y con la asociación, la empresa de reciclaje hace uso de ellas) y al espacio de arriendo de los supermercados (la empresa de reciclaje hace uso del espacio destinado a acopiar los envases sin tener que pagar un arriendo por ello).

#### **5.1 Demanda de envases post consumo**

La estimación de la demanda es la misma que se ocupa en la evaluación económica de la empresa de reciclaje sin asociación de supermercados y productores de bebidas.

#### **5.2 Inversión**

En este modelo de negocio, la inversión es similar a la evaluación económica que se hizo de la empresa de reciclaje, sólo que en esta ocasión no es necesario invertir en máquinas de acopio dado que el supermercado cuenta con sus propias máquinas, la inversión en el año cero del proyecto se resume en la siguiente tabla:

**Cuadro 5.1: Inversiones año cero**

ITEM	MONTO \$
Correas	4.284.000
Compactadores	10.178.784
Montacargas	11.852.400
Equipo trabajadores	1.713.600
Balanza sacos	2.380.000
Computadores	2.370.480
Contenedores bajo cinta	6.426.000
Contenedores fin cinta	1.190.000
Motor eléctrico de baja revoluciones (150 hp)	11.900.000
Camión (capacidad de carga 32 ton)	63.281.511
Galpón	152.469.152
<b>Total</b>	<b>281.733.250</b>

Fuente: Elaboración propia

Luego en el año 4 dado el aumento de la demanda es necesario invertir en compactadores, montacargas, balanza sacos, equipo de trabajadores y un nuevo camión. En total el costo de la inversión en el año 4 es de \$112.960.679 pesos (detalles en anexo B).

La inversión en marketing es la misma que se hace en la evaluación económica de la empresa de reciclaje sin asociación de supermercado ni de productores de bebidas, es decir, se destinan \$38.960.600 pesos.

Por lo tanto la inversión total del proyecto es de \$433.654.529 pesos.

- Capital de trabajo: En esta evaluación se necesitan cubrir los egresos durante 3 meses, equivalentes a \$14.176.893 de pesos.

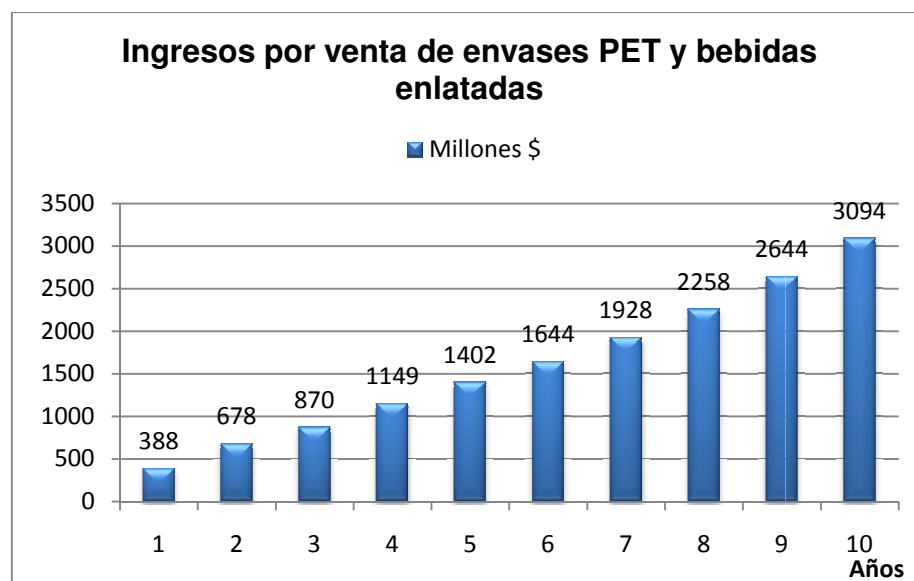
### 5.3 Ingresos

Los ingresos de la empresa de acopio provienen exclusivamente de la venta de los envases post consumo recolectados de las máquinas acopiadoras. Estos ingresos se estiman a partir del volumen recolectado de envases (ver figura 3.2) y del precio de venta de las botellas post consumo PET y del precio del aluminio para las bebidas enlatadas. Estos precios se obtuvieron de los datos aportados por las empresas de reciclaje Copasur y Recipet. Los precios obtenidos son los actuales valores de mercado que tienen estos productos (\$141.120 pesos por tonelada de PET y \$1.013.430 pesos por tonelada de aluminio).

El precio de venta de los materiales se mantiene constante en el periodo de evaluación, luego en el análisis de escenarios se evaluará el proyecto bajo distintos

precios. A continuación se presenta los ingresos de la empresa de acopio durante los 10 años que se evalúa el negocio

Figura 5.2: Ingresos por venta de envases PET y bebidas enlatadas



Fuente: Elaboración propia

#### 5.4 Personal de la planta de acopio

Ver cuadro 3.9

#### 5.5 Costos Variables

- Energía

Ver cuadro 3.10

- Costo de transporte

Ver costos de transporte de la evaluación económica del punto 3.6

#### 5.6 Costos Fijos

- Costos de personal

Ver cuadro 3.13

- Costos de mantención

La mantención es importante para el proyecto ya que se cuenta con camiones y maquinaria que son valiosos para el correcto funcionamiento de la empresa de



acopio, para la maquinaria, se calculo un costo anual de mantención del 5% con respecto a la inversión y para la estructura un 1,2% anual sobre la inversión, los costos de mantención se presentan en la siguiente tabla:

**Cuadro 5.3: Costos de mantención**

		<b>Costo Fijo año 1 a 4</b>	<b>Costo Fijo año 5 a 10</b>
<b>Costos de mantención</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Valor</b>
Inversión maquinaria	\$	7.123.340	41.747.200
Mantención maquinaria	\$ /Año	4.856.167	2.087.360
Inversión estructura	\$	152.469.910	-
Mantención estructura	\$ /Año	1.829.639	786.132
<b>Total costos de mantención</b>	<b>\$</b>	<b>6.685.806</b>	<b>8.773.166</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Costos de arriendo**

El único costo de arriendo corresponde al terreno en donde se ubica la empresa de acopio, se eligió el terreno de acuerdo al plano regulador de la ciudad de Santiago en donde se pueden instalar plantas industriales. El costo mensual de una hectárea de un terreno con las características mencionadas es de \$100.000 mensuales, por lo tanto el costo anual es de \$1.200.000. A partir del año cuatro se necesita ampliar en una hectárea el terreno por el incremento de la demanda, por lo tanto a partir del quinto año el costo anual es de \$2.400.000.

- **Seguros**

Este proyecto considera un seguro del 5,5% de la inversión total de proyecto. Este seguro tiene un costo anual de \$13.727.629 hasta el año cuatro luego después de nuevas inversiones aumenta a \$16.023.725 anuales hasta el final del proyecto.

## **5.7 Depreciación de la inversión**

El cálculo de la depreciación se realiza en forma lineal, al igual que en la evaluación anterior, los años de vida útil de la maquinaria y el galpón se obtuvieron del servicio de impuestos internos (S.I.I). La depreciación anual de los cuatro primeros años del proyecto es de \$26.543.194 millones de pesos, luego para el resto del periodo de evaluación es de \$41.527.168. El valor residual de la depreciación es de \$137.489.716 millones de pesos. Los detalles de la depreciación se pueden ver en anexos.

## 5.8 Resultados de la evaluación económica

El resultado del valor presente neto del proyecto es de M\$5.098.088 pesos con una TIR de 93%.

- Escenarios

A continuación se evalúa el proyecto bajo 4 tipos de escenarios, teniendo como variables el precio de venta de las botellas PET y bebidas enlatas, y la tasa de devolución de los envases. Se consideran los precios de venta de estos envases y las tasas de devolución, los mismos que fueron utilizados para la evaluación económica del proyecto sin la asociación de los supermercados.

- Escenario 1, precio venta envases alto, tasa de devolución alta

En este escenario el VPN del proyecto es de M\$9.324.174 pesos con TIR de 174%

- Escenario 2 precio venta envases alto, tasa de devolución baja

En este escenario el VPN del proyecto es de M\$2.764.498 pesos con TIR de 50%

- Escenario 3 precio venta envases bajo, tasa de devolución alta

En este escenario el VPN del proyecto es de M\$3.805.886 pesos con TIR de 79%

- Escenario 4 precio venta envases bajo, tasa de devolución baja

En este escenario el VPN del proyecto es de \$681.701.929 pesos con TIR de 16%

Todos los detalles de los cálculos de los escenarios se pueden ver en anexos.

La siguiente tabla presenta un resumen del VPN bajo los distintos escenarios

**Cuadro 5.4: Resumen Escenarios**

	Escenario normal	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
	Precio venta actual tasa devolución estimada	precio venta alto tasa devolución alta	precio venta alto tasa devolución baja	precio venta bajo tasa devolución alta	precio venta bajo tasa devolución baja
<b>Tasa descuento</b>	12%	12%	12%	12%	12%
<b>TIR</b>	93%	174%	50%	79%	16%
<b>VPN (pesos)</b>	5.098.088.754	9.324.174.342	2.764.498.787	3.805.886.915	681.701.929

Fuente: Elaboración propia

## 5.9 Conclusiones

Como se puede apreciar el escenario más favorable para el negocio es tener precios de venta altos para los envases post consumo y tener una tasa alta de devolución. Sin duda el escenario que menos favorece al proyecto es cuando los precio de venta

de los envases post consumo son bajos y la tasa de devolución también es baja, pero aun así el proyecto es rentable.

Analizando el escenario 2 y 3, se puede ver que es más conveniente que la empresa de reciclaje tenga una tasa de devolución alta por sobre tener precios de venta de envases post consumo alto. Es un negocio en donde el volumen tiene importancia ya que entre más se recolecte, más utilidades se tiene.

Bajo los 4 escenarios, más el escenario normal de análisis, la empresa de reciclaje presenta VPN positivos y tasas TIR positivas, esto significa que la empresa de reciclaje le conviene estar asociada con los supermercados. Los ahorros en las máquinas de acopio, arriendo de espacio en supermercados y el no tener que pagar por parte de la empresa de reciclaje por cada envase que sea depositado en la máquina de acopio, hacen que el negocio sea rentable.

En este modelo las rentabilidades son positivas a pesar de que no existe una asociación con productores de bebidas, en el próximo capítulo se realiza una evaluación económica con asociación de productores de bebidas de manera de analizar los beneficios o perjuicios que pueda tener la empresa de reciclaje con esta asociación de supermercados y productores de bebidas.

## Capítulo 6

### 6 Evaluación económica de empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas

Esta evaluación económica tiene como propósito determinar la rentabilidad del proyecto con la asociación de supermercados y productores de bebidas. Los productores de bebidas participan con todos los envases que se producen en la región metropolitana.

Para la evaluación del proyecto se considera un periodo de 10 años, una demanda creciente del consumo de envases PET y bebidas enlatadas de 15% y 14% anual respectivamente. El financiamiento del proyecto corresponde a 100% de capital privado.

En esta evaluación también se consideran 40 supermercados, donde reciben envases desechables PET y bebidas enlatadas post consumo que han sido comprados en diferentes lugares.

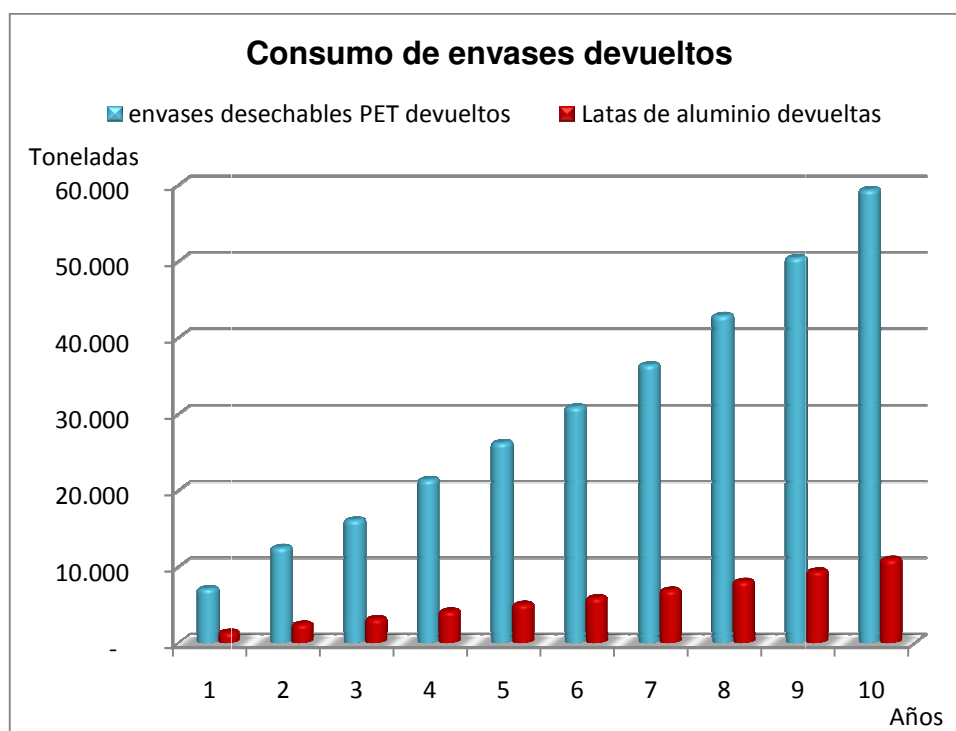
El pago por depósito y la tasa de devolución son los mismos que se utilizan en el capítulo 3.

Las transferencias que existen entre los pagos por depósito de envases post consumo devueltos entre el productor de bebidas, empresa de reciclaje y supermercado se consideran como instantáneas. Por lo tanto no son consideradas en la evaluación económica.

#### 6.1 Demanda de envases post consumo

En la región metropolitana se consumen anualmente 18.750 toneladas de envases desechables PET y 3750 toneladas de bebidas enlatadas. Esta evaluación contempla recibir envases post consumo que se depositan en 40 máquinas de acopio ubicadas en supermercados, de acuerdo con la estimación de devolución de envases estudiado en el capítulo 3 (ver figura 3.1). Por lo tanto los envases recolectados durante el periodo de evaluación son los siguientes:

Cuadro 6.1: Consumo de envases devueltos



Fuente: Elaboración propia

Con esta demanda se trabajará en los siguientes puntos que se presentan a continuación.

## 6.2 Inversión

Para este proyecto es necesario invertir en una planta de acopio, camiones de recolección y una campaña de marketing para dar a conocer el nuevo sistema de reciclaje.

Es necesario contar con una planta de acopio que sea capaz de solventar esta demanda con el volumen de envases que se recolecta durante el periodo de evaluación. En Chile no existe una planta de acopio con estas capacidades, por lo tanto para determinar la inversión en este negocio lo que se hizo fue adaptar la planta de la evaluación económica anterior a la nueva demanda. De acuerdo a esta adaptación los valores de la inversión son los siguientes:

**Cuadro 6.2: Inversión**

ITEM	MONTO \$
Correas	8.568.000
Compactadores	30.536.352
Montacargas	35.557.200
Equipo trabajadores	2.570.400
Balanza sacos	9.520.000
Computadores	2.370.480
Contenedores bajo cinta	6.426.000
Contenedores fin cinta	1.190.000
Motor eléctrico de baja revoluciones (150 hp)	23.800.000
Camión (capacidad de carga 32 ton)	63.281.511
Galpón	319.789.914
<b>Total</b>	<b>503.609.856</b>

Fuente: Elaboración propia

Como la demanda esta en constante aumento se necesita de 1 nuevo camión en los años 2, 3, 5, 7, 8, 9 y 10, lo que representa una inversión de \$442.970.574 pesos. Además se requiere al inicio del año 4 de compactadoras, montacargas y balanza para sacos y equipo de trabajadores para suplir el aumento de la demanda, lo que representa una inversión de \$49.679.168 pesos.

- Campaña de marketing

Para esta campaña se requiere de la misma inversión del modelo con asociación de supermercados que alcanza la cifra de \$38.960.600 pesos. Por lo tanto la inversión total que se requiere para el proyecto es de \$1.035.220.198 pesos.

- Capital de trabajo

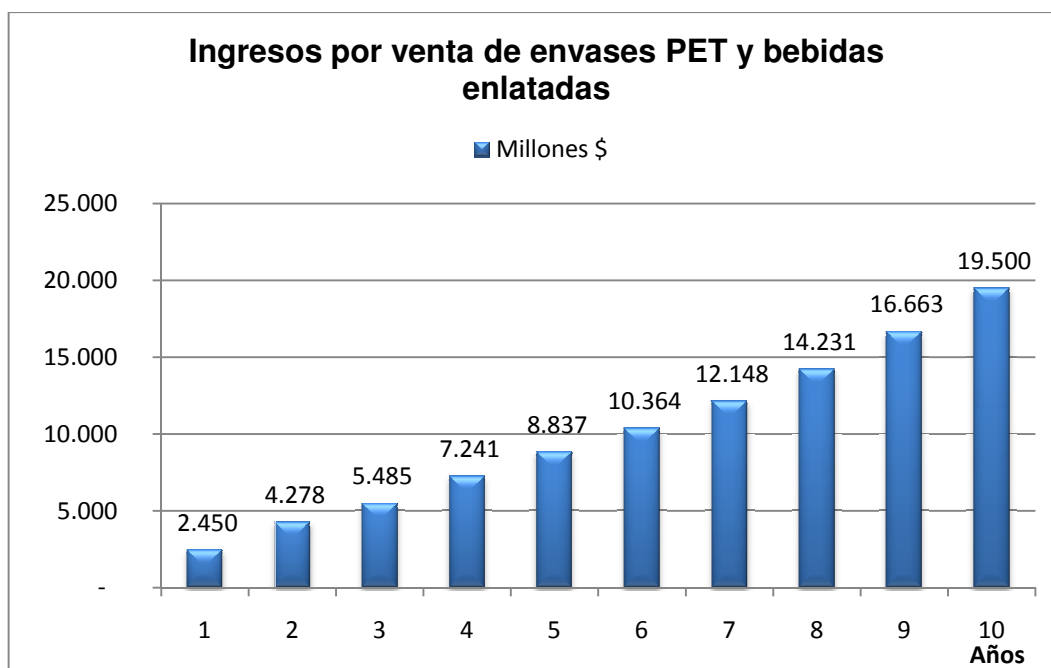
No se requiere capital de trabajo para esta evaluación dado que desde el primer mes el proyecto genera utilidades.

### **6.3 Ingresos**

Los ingresos de la empresa de acopio provienen sólo de la venta de la recolección de los envases desechables PET y bebidas enlatadas que son depositados en las maquinas de acopio. Por lo tanto entre más envases se depositen, más ingresos tiene la empresa de acopio. Los volúmenes de ingresos se calculan a partir del consumo de envases devueltos calculado en el primer punto de este capítulo. El precio de venta de estos envases son de \$141.200 pesos por tonelada para el PET reciclado y de \$1.013.430 pesos por tonelada para el aluminio, como se mencionó en el capítulo 3, estos precios fueron obtenidos a partir de los datos entregados por

Recipet y Copasur respectivamente. A continuación se puede ver el flujo de ingresos durante el periodo de evaluación del proyecto:

Figura 6.3: ingresos por venta de envases PET y bebidas enlatadas



Fuente: Elaboración propia

## 6.4 Costos Variables

- Energía

El costo de energía aumenta en forma proporcional de acuerdo al volumen recolectado. Al inicio del periodo la planta de acopio cuenta con 6 compactadores y 2 motores de cintas transportadoras, lo que equivale a una potencia de trabajo de 392 KWH, esto es equivalente a que la planta tenga una capacidad de tratado de 2,7 toneladas por hora. Luego en el año 4 con la incorporación de 4 nuevos compactadores, la potencia de trabajo total aumenta a 584 KWH. A modo de resumen se muestra la siguiente tabla con los costos de electricidad al principio de cada año en donde se amplió la potencia de trabajo.

**Figura 6.4: Consumo de Energía**

Consumo de energía	Unidad	Valor Año 1	Valor Año 5
Ingreso a planta de tratado	Ton/año	8.550	31.302
Capacidad planta tratado	Ton/Hr	2,7	3,6
Horas en funcionamiento	Hr/año	3.167	8.695
Potencia de trabajo	KWH	392	584
Consumo de energía	KWH/año	1.241.333	5.077.876
Consumo unitario de energía	KWH/Ton	145	162
Precio electricidad	\$/KWH	108	108
Consumo unitario de energía	\$/Ton	15.680	17.520
Consumo de energía	\$/Año	134.064.000	548.410.589

Fuente: Elaboración propia

- Costo de transporte

Como este proyecto contempla recibir envases post consumo de toda la región metropolitana en 40 supermercados. Cada cluster acumula a partir del año 6, más de 10.000 toneladas por año, si se divide por las 30 toneladas de capacidad de cada camión, se tiene que el cluster debe ser recorrido 453 vueltas para recolectar los envases post consumo, esto es más de lo que esta permitido (313 vueltas por año). Entonces es necesario plantear el siguiente supuesto con el objetivo de recolectar los envases post consumo que se van acumulando:

- Cada camión puede recorrer un cluster más de una vez al día con el objetivo de recolectar los envases post consumo que se van acumulando en los supermercados.

Los resultados de los costos de transporte durante cada año se detallan en anexos H.

## 6.5 Costos Fijos

- Costos de personal

Los costos del personal son estimados de la misma manera que se hizo en el capítulo 3. El numero de personas que trabajan en la planta se aumento en forma proporcional de acuerdo al aumento de la demanda. A continuación se presenta un resumen de los costos fijos durante la evaluación del proyecto.



Figura 6.5: costo personal

Costos de personal	Salario Bruto mensual	Costo Fijo año 1 a 4	Costo total por año	Costo Fijo año 5 a 10	Costo total por año
		Nº personas		Nº personas	
Operador montacargas	200.000	1	2.400.000	3	7.200.000
Control de calidad	200.000	15	36.000.000	30	72.000.000
Recepción y despacho	200.000	3	7.200.000	6	14.400.000
Vendedores	600.000	2	14.400.000	2	14.400.000
Jefe de producción	600.000	1	7.200.000	1	7.200.000
Gerente comercial	1.200.000	1	14.400.000	1	14.400.000
Choferes camiones	200.000	3	7.200.000	8	19.200.000
Auxiliares de aseo	180.000	1	2.160.000	2	4.320.000
<b>Total personas</b>	<b>3.380.000</b>	<b>27</b>	<b>90.960.000</b>	<b>53</b>	<b>153.120.000</b>

- Costos de mantención

Se considera un costo de mantención equivalente a un 5% y 1,2% de la inversión en maquinaria y estructura, por lo tanto el costo anual por estructura es de \$1.829.639 pesos y el de maquinaria \$7.723.527 pesos. También es necesario mantener los camiones y la maquinaria que se van comprando en el transcurso de la evaluación (compactadores y montacargas). El costo total de mantención por estas inversiones durante el periodo de evaluación corresponde a \$80.239.222 pesos.

- Costos de marketing

Con el objetivo de mantener presente el nuevo sistema de reciclaje en la mente de los consumidores de bebidas, es necesario destinar un costo fijo anual en publicidad. Los costos son los mismos del proyecto con asociación de supermercados (ver costos capítulo anterior)

- Costos de arriendo

Ver costos de capítulo anterior

- Seguros

El costo de los seguros equivale al 5% de la inversión, a partir del primer año se paga un seguro anual de \$15.347.023 pesos, luego a partir del año 2, el costo aumenta con las inversiones en camiones y en el año 4 con la inversión en nueva

maquinaria. El costo total del seguro durante el periodo del proyecto es de \$233.709.452 pesos.

## **6.6 Depreciación de la inversión**

La depreciación es calculada en forma lineal, se puede ver todo el detalle de la depreciación en anexos AB.

## **6.7 Resultados de la evaluación económica**

El resultado del valor presente neto del proyecto evaluado a 10 años con una tasa de descuento de 12% es de \$35.743.662.025 pesos, la tasa interna de retorno (TIR) es de 342%.

- Escenarios

Al igual que los escenarios evaluados anteriormente, en este modelo se consideran 4 tipos de escenarios en donde los parámetros que cambian son el precio de venta de los envases post consumo y la tasa de devolución de envases desechables PET y bebidas enlatadas.

El precio de venta de los envases es alto cuando el precio del aluminio ha alcanzado precios más altos que la media, esto según los gráficos vistos en el capítulo 2 es de \$1.494.000 pesos por tonelada y se considera el precio bajo cuando ha estado bajo la media, esto es \$747.000 pesos. El precio de envases PET es considerado alto cuando alcanza el precio de \$216.050 y bajo cuando está a \$96.105.

Las tasas de devolución se consideran altas bajo el supuesto que los consumidores reciclarían a tasas más altas a las que se registraron cuando se implementó el sistema depósito reembolso en Suecia. Se consideran tasas de devolución bajas cuando las personas reciclarían en menor tasa a la que se registró en el sistema Sueco cuando se implementó este sistema (ver anexos V)

- Escenario 1, precio venta envases alto, tasa de devolución alta

En este escenario el VPN del proyecto es de M\$62.092.761 pesos con TIR de 654%

- Escenario 2 precio venta envases alto, tasa de devolución baja

En este escenario el VPN del proyecto es de M\$22.461.982 pesos con TIR de 215%

- Escenario 3 precio venta envases bajo, tasa de devolución alta

En este escenario el VPN del proyecto es de M\$27.324.307 pesos con TIR de 304%

- Escenario 4 precio venta envases bajo, tasa de devolución baja

En este escenario el VPN del proyecto es de M\$9.339.147 pesos con TIR de 97%

Todos los detalles de los cálculos de los escenarios se pueden ver en anexos Z

La siguiente tabla presenta un resumen del VPN bajo los distintos escenarios:

**Figura 6.7 : Resumen de escenarios**

	Escenario normal	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
	Precio venta actual tasa devolución estimada	precio venta alto tasa devolución alta	precio venta alto tasa devolución baja	precio venta bajo tasa devolución alta	precio venta bajo tasa devolución baja
<b>Tasa descuento</b>	12%	12%	12%	12%	12%
<b>TIR</b>	342%	654%	215%	304%	97%
<b>VPN (pesos)</b>	35.743.662.025	62.092.761.850	22.461.982.891	27.324.307.142	9.339.147.910

## 6.8 Conclusiones

Como se puede ver, bajo todos los escenarios el VPN es positivo, esto quiere decir que bajo todos los escenarios el proyecto es rentable. Esto se debe a que la empresa de reciclaje se está haciendo cargo de toda la demanda de envases desechables PET y bebidas enlatadas post consumo de la región metropolitana sin tener competencia al respecto.

Otro aspecto que influye en que las utilidades del proyecto sean altas, es que se está considerando 40 puntos de recolección, si se consideran más puntos de recolección, los costos de transporte aumentan y por lo tanto el VPN del proyecto bajo todos los escenarios debería disminuir. También influye que el VPN sea alto es porque los productores de bebidas se están haciendo cargo de los envases post consumo y están pagando por cada envase que es reciclado, esto sin duda tiene una influencia en la tasa de devolución. Otro punto a considerar es que en este modelo la empresa de reciclaje al estar asociada con los supermercados no paga por el uso de las máquinas acopiadoras ni tampoco por el espacio que utiliza para acopiar los envases post consumo (espacio detrás de la máquina de acopio).

Se puede ver que el escenario que más le conviene a la empresa de reciclaje, es cuando los precios de venta y tasas de devolución son altos, por otro lado el escenario menos propicio para el negocio es cuando los precios de ventas y las tasas de devolución son bajos. Si se compara el escenario 2 con el 3, se puede ver que lo que más le conviene a la empresa es tener tasas de devolución alta por sobre precios de venta de envases post consumo alto. Esto demuestra que es un negocio de volumen, en donde más se recolecta, más altas son las utilidades.

Los costos que tiene la planta de acopio son altos, el margen de utilidad por cada envase recolectado es bajo y es necesario recolectar grandes cantidades para que el negocio sea rentable, esto a su vez es una barrera de entrada para los

competidores que quieran ingresar al negocio. Otra barrera de entrada que tiene el negocio es estar asociado a los supermercados y productores de bebidas, estos son dueños de una parte de la empresa por lo tanto no tienen razones para querer salir del negocio, por lo tanto para que otra empresa de reciclaje quiera entrar al negocio tendría que tener sus propias máquinas de acopio o arrendarlas al supermercado y también arrendar un espacio para acopiar los envases (detrás de la máquina) y como se analizó en el capítulo 3, bajo este escenario el negocio no es rentable.

## Capítulo 7

### Conclusiones

De acuerdo al estudio de la situación actual del mercado chileno y de las experiencias internacionales de sistemas de reciclaje con incentivos económicos, se han desarrollado 2 modelos de negocio para el reciclaje de envases plásticos desechables PET y bebidas enlatadas que están adaptados a la realidad chilena, ambos modelos son rentables y sustentables en el largo plazo.

El análisis realizado sobre el mercado de envases PET y bebidas enlatadas, entregó como resultado que este aumenta año a año. Las cantidades recicladas aún se mantienen en niveles bastante bajos. Por otro lado la industria del reciclaje en la RM de estos productos se encuentra concentrada y sólo existen 2 empresas estables que compran estos materiales, una para venderlos al extranjero (aluminio) y la otra para reutilizar el PET como materia prima.

Existe una demanda estable por la compra de envases de aluminio post consumo, donde la gran mayoría de los envases recolectados son vendidos al extranjero, a menudo se puede encontrar compradores internacionales. La oferta de las latas de aluminio proviene en su mayoría de recolectores particulares que venden sus materiales a las empresas recicladoras, estos recolectores obtienen los envases de la calle y de campañas de reciclaje. La demanda por la compra de PET reciclado también es estable y se puede encontrar un comprador nacional y varios internacionales. La oferta nacional de PET reciclado es insuficiente, el 100% proviene de campañas de beneficencia y alcanza a cubrir el 10% del mercado local, el cual se abastece en su mayoría de la oferta internacional (90%).

En estos momentos no existen regulaciones ni obligaciones que incentiven a las empresas y a los consumidores a tomar un papel importante en el reciclaje de estos productos, como consecuencia el mercado opera apelando a la conciencia ambiental y solidaria de los consumidores para hacerse cargo de los envases post consumo, depositándolos en contenedores con el fin de ayudar a alguna institución que respalda las campañas de reciclaje. Esta forma de operar lleva a que actualmente las tasas de reciclaje en torno a los envases desechables PET y bebidas enlatadas en torno al 1% y 17%.

Los modelos de negocio que se han presentado presentan excelentes oportunidades para que se puedan desarrollar en el mercado de la región metropolitana dado que existe una gran oferta de envases desechables y bebidas enlatadas post consumo que no se está utilizando en la actualidad y porque también la región metropolitana presenta excelentes condiciones para recolectar estos envases sin tener que destinar altos costos en transporte. Lo anterior se ve reflejado en las evaluaciones económicas realizadas, sin duda que estos costos fueron uno de los más bajos en comparación al resto de los ítems de costos (2% con respecto al total de los costos).

En el país, existe una gran oportunidad surge a partir de la incorporación de Chile la OCDE, puesto que en los países miembros tiene implementados mecanismos que incentivan el reciclaje como de responsabilidad extendida al productor. De esta forma, los productores de bebidas ya tendrían implementado este sistema y obtendría ventajas competitivas con sus competidores. El productor de bebidas tendría una mejora de su imagen y reputación, tendría un aumento de ventas y además tendría procesos de producción más económicos por utilizar PET reciclado en sus envases (ya que habría una oferta de PET reciclable para que sea posible).

Los actuales mecanismos de recolección que existen para los residuos funcionan en base a subcontratación del sistema de recolección, de acuerdo a las entrevistas realizadas representan uno de los costos más altos para las empresas que recolectan envases post consumo. Las competencias centrales de estas empresas no se enfocan en la recolección si no que en transformar estos envases post consumo en materia prima para sus procesos internos. El modelo que se plantea no realiza estos procesos, sólo los vende, es por esta razón que el modelo que se planteó se tiene camiones propios para la recolección ya que son parte de las competencias centrales de la empresa de reciclaje que se plantea.

La evaluación de la empresa de reciclaje sin ningún tipo de asociación no es rentable, el VPN es de -M\$14.736.635. Por lo tanto llevar a cabo el proyecto sin estar asociado a supermercados ni productores de bebidas generaría pérdidas en el periodo de evaluación, los factores que más influyen en que el VPN sea negativo son los costos de arriendo por local (\$428.000.000 anual), la compra de las máquinas acopiadoras (\$298.000.000) y el pago por cada envase depositado.

El modelo de negocio con asociación de supermercados y productores de bebidas presenta un VPN de M\$35.743.662 pesos y una TIR de 342%. Estas cifras se deben a que los productores de bebidas se hacen cargo del pago por devolución de cada envase depositado y el supermercado de las máquinas de acopio y del espacio que se utiliza para el acopio detrás de las máquinas.

El modelo de negocio con asociación de supermercados también es rentable, el VPN es de M\$5.098.088 pesos con una TIR de 93%. En este caso los factores de importancia que hacen que las cifras sean positivas son que el supermercado esta a cargo de las máquinas de acopio y del espacio que se utiliza para el acopio detrás de las máquinas.

Ambos modelos de negocios que se definieron son rentables lo que hace que sea atractivo en el futuro seguir desarrollando estos modelos de negocios, donde no se requiere un subsidio para el funcionamiento del negocio. En ambos casos la asociación con supermercados es un factor de éxito en el negocio, como también la tasa de devolución y el precio de venta de estos materiales dado que se demuestra que ambos modelos, son negocios de volumen, entre más se recolecta, más rentabilidad se tiene. La diferencia del VPN entre ambos modelos se debe a que el primer modelo recolecta todos los envases de la región metropolitana que son

depositados en las máquinas de acopio mientras que el segundo sólo los que se venden en los 40 supermercados que participan del negocio.

La experiencia internacional revisada da cuenta que los supermercados que participan de este tipo de negocios obtienen como beneficios: aumento en sus ventas, un mayor flujo de clientes, el cliente que deposita un envase post consumo en el supermercado está más tiempo que el promedio y una mejora de imagen social con respecto al cuidado del medio ambiente.

- Recomendaciones

Se recomienda realizar una encuesta hacia los consumidores de bebidas gaseosas para determinar su costo de oportunidad al cual están dispuestos a depositar los envases desechables PET y bebidas enlatadas post consumo en las máquinas acopiadoras y así determinar con más exactitud una tasa de devolución para estos envases post consumo.

Realizar en el futuro una evaluación económica para los supermercados y productores de bebidas para determinar cual es la rentabilidad que tiene cada uno de estos actores en el negocio y de esta forma determinar en que porcentaje son dueños de la empresa de reciclaje.

## Bibliografía y fuentes de información

- AB SVENSKA RETURPACK. 2005. Returpack and our deposit system. [DVD]. Malmö, Atlasvision AB. 1 DVD, 15 min.
- ACCION RSE. 2009. [en línea]  
<http://www.accionrse.cl/app01/home/queEs.html> [consulta: 30 octubre 2009]
- ALEX OSTERWALDER. 2005. Business Model Design and Innovation. [en línea] <http://business-model-design.blogspot.com/2005/11/what-is-business-model.html> [consulta: 7 junio 2009]
- ALISTE, B. 2009. 10 claves para competir. DF La revista. Pag 22.
- ALONSO, C. 2009. Hasta el 70% de las ventas en el retail es parte de un programa de fidelización. La tercera, Santiago, Chile, 8 noviembre., Negocios, p 42.
- ANBER. 2009. [en línea]  
[http://www.anber.cl/inicio/temas\\_industria\\_nuestros\\_clientes.php](http://www.anber.cl/inicio/temas_industria_nuestros_clientes.php) [consulta: 4 noviembre 2009]
- CONAMA METROPOLITANA DE SANTIAGO. 2005. Estrategia de reciclaje de residuos sólidos domiciliarios en la región metropolitana. Santiago, Conama Metropolitana de Santiago. 25p.
- CONAMA METROPOLITANA DE SANTIAGO. 2005. Sistemas de reciclaje. Estudio de casos en la región metropolitana. Santiago, Conama Metropolitana de Santiago. 69p.
- CONAMA METROPOLITANA DE SANTIAGO .2006. Resumen ejecutivo caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la región metropolitana. Santiago, Chile. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ingeniera, Grupo de residuos sólidos. pp 60.
- DURÁN S., A. L. 2002. Residuos de origen domiciliario en Chile: evaluación de experiencias de reciclaje exitosas y recomendaciones para el caso del plástico. Memoria Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
- EMPRESA DE RECICLAJE RETURPACK.2009.[en línea]  
<http://www.returpack.se/flash.php?pageld=104> [consulta : 7 agosto 2009]
- ENVIRONMENTAL LAW INSTITUTE. 1997. The United States Experience with economic incentives in environmental pollution control policy. [en línea]



[http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eermfile.nsf/Attachment+Names/EE-0216a-4.pdf/\\$File/EE-0216a-4.pdf?OpenElement](http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eermfile.nsf/Attachment+Names/EE-0216a-4.pdf/$File/EE-0216a-4.pdf?OpenElement) [consulta: 10 noviembre 2009]

- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2004. National Center for Environmental Economics, International Experiences with Economic Incentives for Protecting the Environment. [en línea] [http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eermfile.nsf/vwAN/EE-0487-01.pdf/\\$File/EE-0487-01.pdf](http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eermfile.nsf/vwAN/EE-0487-01.pdf/$File/EE-0487-01.pdf) [consulta: 10 noviembre 2009]
- FUNKE, H. Provide information about recycle [en línea] En: <hans.funke@returpack.se> miércoles 11 noviembre 2009 [wwuth@ing.uchile.cl](mailto:wwuth@ing.uchile.cl) [consulta: martes 10 noviembre 2009]
- GÁRATE A., S. R. 2003. Impacto del ciclo de vida y evaluación económica del reciclaje en la región Metropolitana caso plásticos. Memoria Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. pp. 10-13
- GARATE, B. Solicitud de información para tesis [en línea] En: <bernardogarate@gmail.com > Domingo 9 agosto 2009 [wwuth@ing.uchile.cl](mailto:wwuth@ing.uchile.cl) [consulta: 22 agosto 2009]
- LAGOS R., C. L. 2008. Proyecto planta recicladora de PET. Memoria magister en Ingeniería Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
- ORELLANA, P. 2009. Un negocio sustentable con alta rentabilidad. DF La revista. Pag 69.
- PACHECO E., E. 2008. Desarrollo de un modelo de negocio asociado a la implementación de un sistema de reciclaje en los edificios de la región metropolitana. Memoria de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. pp.13-14.
- PACIFIC INSTITUTE. 2007. [en línea] [http://www.pacinst.org/topics/integrity\\_of\\_science/case\\_studies/bottled\\_water\\_factsheet.pdf](http://www.pacinst.org/topics/integrity_of_science/case_studies/bottled_water_factsheet.pdf) [consulta: 4 noviembre 2009]
- PIÑA, P. 2009. ¿Cuánto vale mi empresa?. The KMPG Way. Pag 22.
- RECYCLE NET. 2009.[en línea] <http://www.recycle.net/Plastic/PET/index.html?affilid=100029> [consulta: 22 agosto 2009]
- TOMRA. 2001. TOMRA couponing program increasing sales for retailers in Sweden. RETURN. 2(2):8.

- TOMRA SYSTEMS ASA. 2009. [en línea]  
[http://www.tomra.com/default.asp?V\\_ITEM\\_ID=40](http://www.tomra.com/default.asp?V_ITEM_ID=40) [consulta: 29 octubre 2009]
- WASTE MANAGEMENT. 2009. [en línea]  
<http://www.girubbish.com/factsandtips.html> [consulta: 4 noviembre 2009]

## Anexo A: Inversión inicial de empresa de reciclaje

INVERSIONES						
<b>Equipos</b>						
	<b>Numero req.</b>	<b>Moneda</b>	<b>Precio</b>	<b>Neto</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
Correas	120	pesos	30.000	3.600.000	684.000	4.284.000
Compactadores	2	pesos	4.276.800	8.553.600	1.625.184	10.178.784
Montacargas	1	USD	20.000	9.960.000	1.892.400	11.852.400
Equipo trabajadores	18	pesos	80.000	1.440.000	273.600	1.713.600
Balanza sacos	1	pesos	2.000.000	2.000.000	380.000	2.380.000
Computadores	4	USD	1.000	1.992.000	378.480	2.370.480
Contenedores bajo cinta	6	pesos	900.000	5.400.000	1.026.000	6.426.000
Contenedores fin cinta	1	pesos	1.000.000	1.000.000	190.000	1.190.000
Motores electricos de baja revoluciones (150 hp)	1	pesos	10.000.000	10.000.000	1.900.000	11.900.000
Máquinas de acopio	40	USD	15.000	298.800.000	56.772.000	355.572.000
Caminones (capacidad de carga 32 ton)	1	pesos	53.177.740	53.177.740	10.103.771	63.281.511
<b>Total</b>				<b>395.923.340</b>	<b>75.225.435</b>	<b>471.148.775</b>
<b>Galpón metálico</b>						
	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Neto</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
Provision de 4 pernos de 1" con placa de 400x750x10mm	Uh.	20	22.500	450.000	85.500	535.500
Fundación de Hormigon según proyecto	Uh.	20	120.000	2.400.000	456.000	2.856.000
Viga de fundación perimetral según proyecto	ML	138	14.000	1.932.000	367.080	2.299.080
Fabricación de estructura metálica galpon según proyecto	M2	1501	18.700	28.068.700	5.333.053	33.401.753
Fabricación de estructura metálica para revestimiento laterales. Incluye 4 vanos portones frontales	M2	1001	6.500	6.506.500	1.236.235	7.742.735
Revestimiento laterales en ZincAlum de 0,5mm de espesor	M2	1002	4.800	4.809.600	913.824	5.723.424
Cubierta de Zincalum de 0,5mm espesor largo continuo	M2	1501	4.800	7.204.800	1.368.912	8.573.712
Escarpe de capa vegetal 20 cm	M2	1501	1.200	1.801.200	342.228	2.143.428
Estabilizado bajo 1 1/2" de planta	M2	1501	1.980	2.971.980	564.676	3.536.656
Compactacion Metálica con rodillo de 5.000 impacto	M2	1501	550	825.550	156.855	982.405
Poliétileno de 0,20	M2	1501	480	720.480	136.891	857.371
Malla Acma c-92 para retracción del hormigón	M2	1501	1.500	2.251.500	427.785	2.679.285
Hormigón HB25, 0(80) 20-08 de planta	M2	1501	9.800	14.709.800	2.794.862	17.504.662
Alisado mecanico de la superficie	M2	1501	1.900	2.851.900	541.861	3.393.761
Cortes y sellado de juntas para dilatacion	ML	471	2.900	1.365.900	259.521	1.625.421
Pintura protección dos manos de anticorrosivo Sherwin Williams	GL	3	2.800.000	8.400.000	1.596.000	9.996.000
Construcción de casino y baños 1º piso	M2	170	135.000	22.950.000	4.360.500	27.310.500
Construcción de oficinas 2º piso	M2	170	120.000	20.400.000	3.876.000	24.276.000
Proyecto de ingeniera., planos y memoria de los calculos	Uh.	1	10.000.000	10.000.000	1.900.000	11.900.000
Grúa para montaje de estructura metálica	Uh.	1	2.500.000	2.500.000	475.000	2.975.000
Instalaciones de faenas, bodega y baños, oficinas	Uh.	1	3.500.000	3.500.000	665.000	4.165.000
Retiro de excedentes y asea general	Uh.	1	850.000	850.000	161.500	1.011.500
<b>Total</b>				<b>147.469.910</b>	<b>28.019.283</b>	<b>175.489.193</b>
<b>Muebles de oficinas</b>						
Muebles de oficina	Uh.	2	400.000	800.000	152.000	952.000
Cubiculos	Uh.	2	100.000	200.000	38.000	238.000
<b>Total</b>				<b>1.000.000</b>	<b>190.000</b>	<b>1.190.000</b>
<b>Equipamiento cocina comedor</b>						
Total				4.000.000	760.000	4.760.000
<b>Total Estructura</b>				<b>152.469.910</b>	<b>28.969.283</b>	<b>181.439.193</b>
<b>Total Maquinaria y estructura</b>				<b>548.393.250</b>	<b>104.194.718</b>	<b>652.587.968</b>
1 USD 16/11/09	498					
<b>Marketing</b>						
	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Neto</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
Volantes	Uh.	320.000	50	16.000.000	3.040.000	19.040.000
Diario	1/4 pagina por día	12	1.000.000	12.000.000	2.280.000	14.280.000
Radio	30 seg diarios x 1mes	3	1.380.000	4.140.000	786.600	4.926.600
Membresia acción Responsabilidad Social Empresarial	Uh.	1	600.000		114.000	714.000
<b>Total</b>				<b>32.140.000</b>	<b>6.220.600</b>	<b>38.960.600</b>
<b>Total inversión inicial</b>				<b>580.533.250</b>	<b>110.415.318</b>	<b>691.548.568</b>

## Anexo B: Inversión año 4 empresa de reciclaje proyecto puro

	Numero req.	Moneda	Precio	Neto	IVA	Total
Compactadores	4	pesos	4.276.800	17.107.200	3.250.368	20.357.568
Montacargas	2	USD	20.000	19.920.000	3.784.800	23.704.800
Equipo trabajadores	9	pesos	80.000	720.000	136.800	856.800
Balanza sacos	2	pesos	2.000.000	4.000.000	760.000	4.760.000
Caminones (capacidad de carga 32 ton)	1	pesos	53.177.740	53.177.740	10.103.771	63.281.511
<b>Total</b>			<b>59.554.540</b>	<b>94.924.940</b>	<b>18.035.739</b>	<b>112.960.679</b>
1 USD 16/11/09	498					

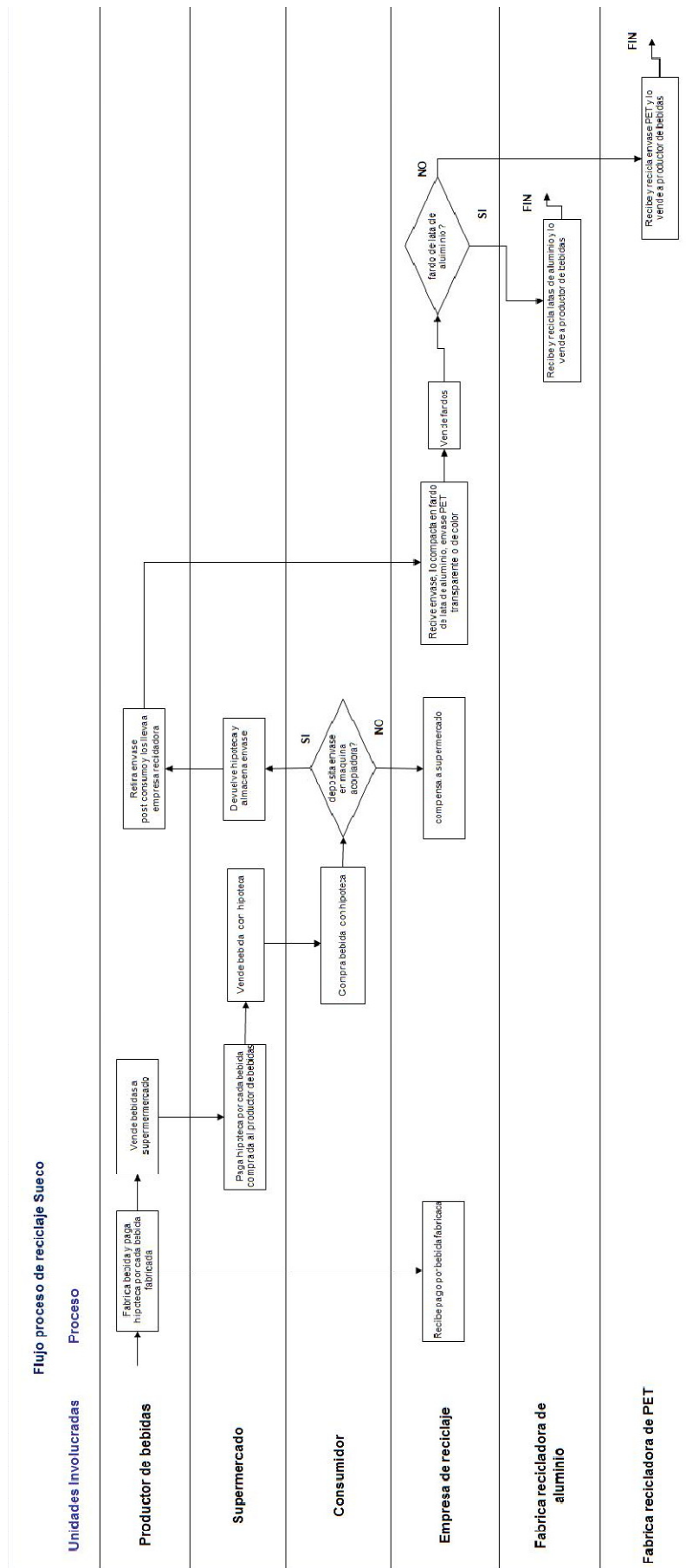
## Anexo C: Inversión inicial de empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas

<b>INVERSIONES</b>						
<b>Equipos</b>						
	Numero req.	Moneda	Precio	Neto	IVA	Total
Correas	240	pesos	30.000	7.200.000	1.368.000	8.568.000
Compactadores	6	pesos	4.276.800	25.660.800	4.875.552	30.536.352
Montacargas	3	USD	20.000	29.880.000	5.677.200	35.557.200
Equipo trabajadores	27	pesos	80.000	2.160.000	410.400	2.570.400
Balanza sacos	4	pesos	2.000.000	8.000.000	1.520.000	9.520.000
Computadores	4	USD	1.000	1.992.000	378.480	2.370.480
Contenedores bajo cinta	6	pesos	900.000	5.400.000	1.026.000	6.426.000
Contenedores fin cinta	1	pesos	1.000.000	1.000.000	190.000	1.190.000
Motores electricos de baja revoluciones (150 hp)	2	pesos	10.000.000	20.000.000	3.800.000	23.800.000
Caminones (capacidad de carga 32 ton)	1	pesos	53.177.740	53.177.740	10.103.771	63.281.511
<b>Total</b>				<b>154.470.540</b>	<b>29.349.403</b>	<b>183.819.943</b>
<b>Galpón metálico</b>						
	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Neto	IVA	Total
Provision de 4 pernos de 1" con placa de 400x750x10mm	Uh.	46	22.500	1.035.000	196.650	1.231.650
Fundación de Hormigon según proyecto	Uh.	46	120.000	5.520.000	1.048.800	6.568.800
Viga de fundación perimetral según proyecto	ML	322	14.000	4.508.000	856.520	5.364.520
Fabricación de estructura metálica galpon según proyecto	M2	3.502	18.700	65.487.400	12.442.606	77.930.006
Fabricación de estructura metálica para revestimiento laterales. Incluye 4 vanos portones frontales	M2	2.336	6.500	15.184.000	2.884.960	18.068.960
Revestimiento laterales en ZincAlum de 0,5mm de espesor	M2	2.339	4.800	11.227.200	2.133.168	13.360.368
Cubierta de Zincalum de 0,5mm espesor largo continuo	M2	3.502	4.800	16.809.600	3.193.824	20.003.424
Escarpe de capa vegetal 20 cm	M2	3.502	1.200	4.202.400	798.456	5.000.856
Estabilizado bajo 1 1/2' de planta	M2	3.502	1.980	6.933.960	1.317.452	8.251.412
Compactación Metálica con rodillo de 5.000 impacto	M2	3.502	550	1.926.100	365.959	2.292.059
Poliétileno de 0,20	M2	3.502	480	1.680.960	319.382	2.000.342
Malla Acma c-92 para retracción del hormigón	M2	3.502	1.500	5.253.000	998.070	6.251.070
Hormigón HB25,0(80) 20-08 de planta	M2	3.502	9.800	34.319.600	6.520.724	40.840.324
Alisado mecánico de la superficie	M2	3.502	1.900	6.653.800	1.264.222	7.918.022
Cortes y sellado de juntas para dilatación	ML	1.100	2.900	3.190.000	606.100	3.796.100
Pintura protección dos manos de anticorrosivo Sherwin v	GL	7	2.800.000	19.600.000	3.724.000	23.324.000
Construcción de casino y baños 1º piso	M2	170	135.000	22.950.000	4.360.500	27.310.500
Construcción de oficinas 2º piso	M2	170	120.000	20.400.000	3.876.000	24.276.000
Proyecto de ingeniería, planos y memoria de los cálculos	Uh.	1	10.000.000	10.000.000	1.900.000	11.900.000
Grúa para montaje de estructura metálica	Uh.	1	2.500.000	2.500.000	475.000	2.975.000
Instalaciones de faenas, bodega y baños, oficinas	Uh.	1	3.500.000	3.500.000	665.000	4.165.000
Retiro de excedentes y aseo general	Uh.	1	850.000	850.000	161.500	1.011.500
<b>Total</b>				<b>263.731.020</b>	<b>50.108.894</b>	<b>313.839.914</b>
<b>Muebles de oficinas</b>						
Muebles de oficina	Uh.	2	400.000	800.000	152.000	952.000
Cubículos	Uh.	2	100.000	200.000	38.000	238.000
<b>Total</b>				<b>1.000.000</b>	<b>190.000</b>	<b>1.190.000</b>
<b>Equipamiento cocina comedor</b>						
Total				4.000.000	760.000	4.760.000
<b>Total Estructura</b>				<b>268.731.020</b>	<b>51.058.894</b>	<b>319.789.914</b>
<b>Total maquinaria y estructura</b>				<b>423.201.560</b>	<b>80.408.296</b>	<b>503.609.856</b>
<b>Marketing</b>						
	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Neto	IVA	Total
Volantes	Uh.	320.000	50	16.000.000	3.040.000	19.040.000
Diario	1/4 paginax día sábado o dom	12	1.000.000	12.000.000	2.280.000	14.280.000
Radio	30 seg diarios x 1mes	3	1.380.000	4.140.000	786.600	4.926.600
Pendones	Uh.					
Membresía acción Responsabilidad Social Empresarial (	Uh.	1	600.000		114.000	714.000
<b>Total</b>				<b>32.140.000</b>	<b>6.220.600</b>	<b>38.360.600</b>
<b>Total Inversión</b>				<b>455.341.560</b>	<b>86.628.896</b>	<b>542.570.456</b>
1 USD 16/11/09		498				

## Anexo D: Inversión resto del periodo empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas

<b>Inversion Año 2</b>						
<b>Equipos</b>	<b>Numero req.</b>	<b>Moneda</b>	<b>Precio</b>	<b>Neto</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
Camión (capacidad de carga 32 ton)	1	pesos	53.177.740	53.177.740	10.103.771	63.281.511
<b>total</b>				<b>53.177.740</b>	<b>10.103.771</b>	<b>63.281.511</b>
<b>Inversion Año 3</b>						
<b>Equipos</b>	<b>Numero req.</b>	<b>Moneda</b>	<b>Precio</b>	<b>Neto</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
Camión (capacidad de carga 32 ton)	1	pesos	53.177.740	53.177.740	10.103.771	63.281.511
<b>Total</b>				<b>53.177.740</b>	<b>10.103.771</b>	<b>63.281.511</b>
<b>Inversion año 4</b>						
<b>Equipos</b>	<b>Numero req.</b>	<b>Moneda</b>	<b>Precio</b>	<b>Neto</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
Compactadores	4	pesos	4.276.800	17.107.200	3.250.368	20.357.568
Montacargas	2	USD	20.000	19.920.000	3.784.800	23.704.800
Equipo trabajadores	9	pesos	80.000	720.000	136.800	856.800
Balanza sacos	2	pesos	2.000.000	4.000.000	760.000	4.760.000
<b>Total</b>				<b>41.747.200</b>	<b>7.931.968</b>	<b>49.679.168</b>
<b>Inversion Año 5</b>						
<b>Equipos</b>	<b>Numero req.</b>	<b>Moneda</b>	<b>Precio</b>	<b>Neto</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
Camión (capacidad de carga 32 ton)	1	pesos	53.177.740	53.177.740	10.103.771	63.281.511
<b>Total</b>				<b>53.177.740</b>	<b>10.103.771</b>	<b>63.281.511</b>
<b>Inversion Año 7</b>						
<b>Equipos</b>	<b>Numero req.</b>	<b>Moneda</b>	<b>Precio</b>	<b>Neto</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
Camión (capacidad de carga 32 ton)	1	pesos	53.177.740	53.177.740	10.103.771	63.281.511
<b>Total</b>				<b>53.177.740</b>	<b>10.103.771</b>	<b>63.281.511</b>
<b>Inversion Año 8</b>						
<b>Equipos</b>	<b>Numero req.</b>	<b>Moneda</b>	<b>Precio</b>	<b>Neto</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
Camión (capacidad de carga 32 ton)	1	pesos	53.177.740	53.177.740	10.103.771	63.281.511
<b>Total</b>				<b>53.177.740</b>	<b>10.103.771</b>	<b>63.281.511</b>
<b>Inversion Año 9</b>						
<b>Equipos</b>	<b>Numero req.</b>	<b>Moneda</b>	<b>Precio</b>	<b>Neto</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
Camión (capacidad de carga 32 ton)	1	pesos	53.177.740	53.177.740	10.103.771	63.281.511
<b>Total</b>				<b>53.177.740</b>	<b>10.103.771</b>	<b>63.281.511</b>
<b>Inversion Año 10</b>						
<b>Equipos</b>	<b>Numero req.</b>	<b>Moneda</b>	<b>Precio</b>	<b>Neto</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
Camión (capacidad de carga 32 ton)	1	pesos	53.177.740	53.177.740	10.103.771	63.281.511
<b>Total</b>				<b>53.177.740</b>	<b>10.103.771</b>	<b>63.281.511</b>

# Anexo E: Flujo proceso reciclaje depósito reembolso Suecia



## Anexo F: Segmentación SPSS

- Análisis de 2 Clusters

### Análisis de conglomerados de K medias

#### Pertenencia a los conglomerados

Número de caso	Conglomerado	Distancia
1	1	9,092
2	1	8,279
3	1	6,851
4	1	5,439
5	1	7,894
6	1	6,176
7	1	6,243
8	1	3,280
9	1	2,037
10	1	3,010
11	1	5,062
12	1	4,067
13	1	3,074
14	1	,437
15	1	3,980
16	1	6,127
17	1	6,435
18	2	5,420
19	2	5,458
20	1	3,590
21	1	6,030
22	1	7,426
23	2	4,355
24	2	3,814
25	2	3,484
26	2	2,737
27	2	3,625
28	1	5,776
29	2	1,915
30	2	1,358
31	2	1,755
32	1	7,496
33	1	8,422



34	2	3,459
35	2	4,189
36	2	3,814
37	2	3,657
38	2	6,740
39	2	6,487
40	2	6,976

#### Centros de los conglomerados finales

	Conglomerado	
	1	2
X	10	17
Y	11	18

#### Distancias entre los centros de los conglomerados finales

Conglomerado	1	2
1		10,350
2	10,350	

#### ANOVA

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
X	445,289	1	13,276	38	33,541	,000
Y	601,830	1	16,468	38	36,546	,000

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

#### Número de casos en cada conglomerado

Conglomerado	1	23,000
	2	17,000
Válidos		40,000
Perdidos		,000

- Análisis de 3 Clusters

## Análisis de conglomerados de K medias

### Pertenencia a los conglomerados

Número de caso	Conglomerado	Distancia
1	1	5,357
2	1	4,385
3	1	7,216
4	1	7,200
5	1	3,385
6	1	1,687
7	1	2,287
8	1	1,861
9	2	3,689
10	2	3,504
11	1	3,000
12	1	2,774
13	1	2,896
14	2	4,035
15	2	2,635
16	2	3,206
17	2	2,877
18	1	5,718
19	1	5,233
20	2	4,197
21	2	1,900
22	2	3,206
23	3	4,955
24	3	4,482
25	3	4,198
26	3	3,380
27	3	4,158
28	2	2,759
29	3	2,481
30	3	1,700
31	3	2,071
32	2	4,994
33	2	4,577
34	3	2,936
35	3	3,762

36	3	3,134
37	3	2,959
38	3	6,410
39	3	5,861
40	3	6,289

#### Centros de los conglomerados finales

	Conglomerado		
	1	2	3
X	14	7	17
Y	8	14	19

#### Distancias entre los centros de los conglomerados finales

Conglomerado	1	2	3
1		8,772	11,278
2	8,772		11,391
3	11,278	11,391	

#### ANOVA

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
X	336,741	2	7,467	37	45,095	,000
Y	415,279	2	10,731	37	38,700	,000

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

#### Número de casos en cada conglomerado

Conglomerado	1	13,000
	2	12,000
	3	15,000
Válidos		40,000
Perdidos		,000

- Análisis de 4 Clusters

## Análisis de conglomerados de K medias

### Pertenencia a los conglomerados

Número de caso	Conglomerado	Distancia
1	1	5,818
2	1	4,818
3	3	5,214
4	3	3,146
5	1	2,703
6	1	1,818
7	1	1,016
8	1	3,110
9	3	1,212
10	3	,869
11	1	2,182
12	1	2,400
13	1	2,960
14	3	3,408
15	3	2,181
16	3	4,247
17	4	4,596
18	1	4,635
19	1	4,300
20	4	4,373
21	4	3,182
22	4	3,482
23	2	5,031
24	2	4,475
25	2	4,091
26	2	3,051
27	2	4,296
28	4	,791
29	2	2,110
30	2	1,264
31	2	2,335
32	4	2,475
33	4	2,151
34	2	2,782
35	2	3,529

36	2	3,189
37	2	3,277
38	4	6,865
39	2	5,821
40	2	6,349

### Centros de los conglomerados finales

	Conglomerado			
	1	2	3	4
X	15	17	7	7
Y	9	19	9	16

### Distancias entre los centros de los conglomerados finales

Conglomerado	1	2	3	4
1		10,335	7,864	10,738
2	10,335		13,991	10,249
3	7,864	13,991		7,108
4	10,738	10,249	7,108	

### ANOVA

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
X	262,568	3	4,502	36	58,323	,000
Y	280,226	3	10,748	36	26,073	,000

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

### Número de casos en cada conglomerado

Conglomerado	1	11,000
	2	14,000
	3	7,000
	4	8,000
Válidos		40,000
Perdidos		,000

## Anexo G: Costos de transporte de empresa de reciclaje

Año 1	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	441	15	188.661
Cluster 2	407	14	119.868
Cluster 3	509	17	247.653
Total	1.357	45	556.182

Año 2	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	773	26	330.757
Cluster 2	714	24	210.151
Cluster 3	892	30	434.181
Total	2.379	79	975.090

Año 3	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	995	33	425.665
Cluster 2	919	31	270.452
Cluster 3	1.148	38	558.765
Total	3.062	102	1.254.882

Año 4	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	1.318	44	564.018
Cluster 2	1.217	41	358.357
Cluster 3	1.521	51	740.379
Total	4.057	135	1.662.754

Año 5	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	1.615	54	690.882
Cluster 2	1.491	50	438.962
Cluster 3	1.864	62	906.912
Total	4.969	166	2.036.755

Año 6	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	1.901	63	813.231
Cluster 2	1.755	58	516.698
Cluster 3	2.194	73	1.067.518
Total	5.849	195	2.397.447

Año 7	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	2.236	75	956.688
Cluster 2	2.064	69	607.846
Cluster 3	2.580	86	1.255.832
Total	6.881	229	2.820.366

Año 8	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	2.629	88	1.124.825
Cluster 2	2.427	81	714.674
Cluster 3	3.034	101	1.476.543
Total	8.091	270	3.316.042

<b>Año 9</b>	<b>Acopio supermercados</b>	<b>Vueltas</b>	<b>Costo anual</b>
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	3.090	103	1.321.809
Cluster 2	2.852	95	839.831
Cluster 3	3.565	119	1.735.122
Total	9.508	317	3.896.763

<b>Año 10</b>	<b>Acopio supermercados</b>	<b>Vueltas</b>	<b>Costo anual</b>
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	3.629	121	1.552.504
Cluster 2	3.350	112	986.406
Cluster 3	4.188	140	2.037.953
Total	11.167	372	4.576.863

## Anexos H: Costos de transporte de evaluación económica de proyecto con asociación de supermercados y productores de bebidas.

Año 1	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	2.779	93	1.188.688
Cluster 2	2.565	86	755.250
Cluster 3	3.206	107	1.560.375
Total	8.550	285	3.504.313

Año 2	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	4.870	162	2.083.436
Cluster 2	4.496	150	1.323.741
Cluster 3	5.620	187	2.734.899
Total	14.986	500	6.142.076

Año 3	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	6.268	209	2.681.254
Cluster 2	5.786	193	1.703.574
Cluster 3	7.232	241	3.519.648
Total	19.286	643	7.904.476

Año 4	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	8.305	277	3.552.736
Cluster 2	7.666	256	2.257.283
Cluster 3	9.583	319	4.663.632
Total	25.554	852	10.473.651

Año 5	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	10.173	339	4.351.844
Cluster 2	9.391	313	2.765.008
Cluster 3	11.738	391	5.712.610
Total	31.302	1.043	12.829.462

Año 6	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	11.975	399	5.122.516
Cluster 2	11.054	368	3.254.665
Cluster 3	13.817	461	6.724.261
Total	36.845	1.228	15.101.442

Año 7	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	14.087	470	6.026.141
Cluster 2	13.003	433	3.828.797
Cluster 3	16.254	542	7.910.439
Total	43.345	1.445	17.765.377

Año 8	Acopio supermercados	Vueltas	Costo anual
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	16.563	552	7.085.222
Cluster 2	15.289	510	4.501.700
Cluster 3	19.111	637	9.300.681
Total	50.963	1.699	20.887.603



<b>Año 9</b>	<b>Acopio supermercados</b>	<b>Vueltas</b>	<b>Costo anual</b>
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	19.463	649	8.326.014
Cluster 2	17.966	599	5.290.055
Cluster 3	22.458	749	10.929.453
<b>Total</b>	<b>59.887</b>	<b>1.996</b>	<b>24.545.521</b>

<b>Año 10</b>	<b>Acopio supermercados</b>	<b>Vueltas</b>	<b>Costo anual</b>
	Ton	unidades	\$
Cluster 1	22.860	762	9.779.143
Cluster 2	21.102	703	6.213.322
Cluster 3	26.377	879	12.836.957
<b>Total</b>	<b>70.339</b>	<b>2.345</b>	<b>28.829.421</b>

## Anexo I: Plano Ubicación puntos de recolección y bodega



## Anexo J: Plano ruta de recolección

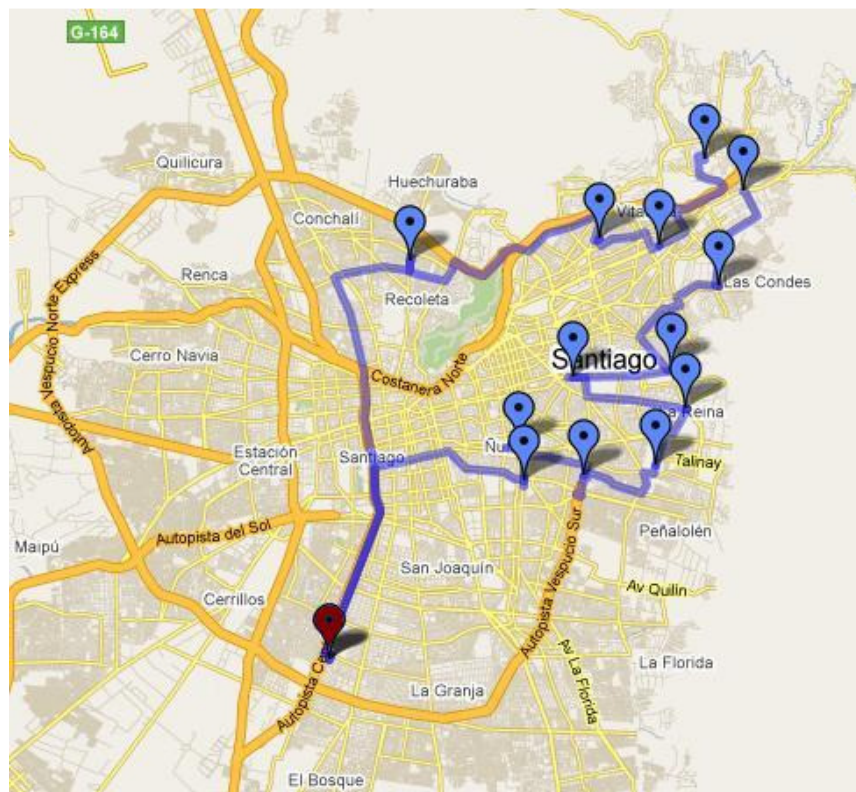
### Recorrido Cluster 1



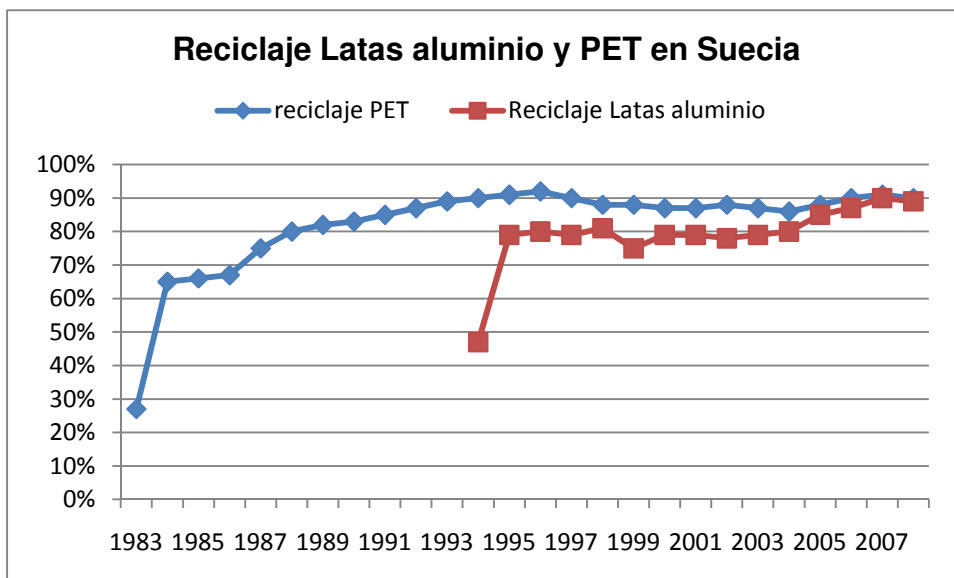
## Recorrido Cluster 2



## Recorrido Cluster 3

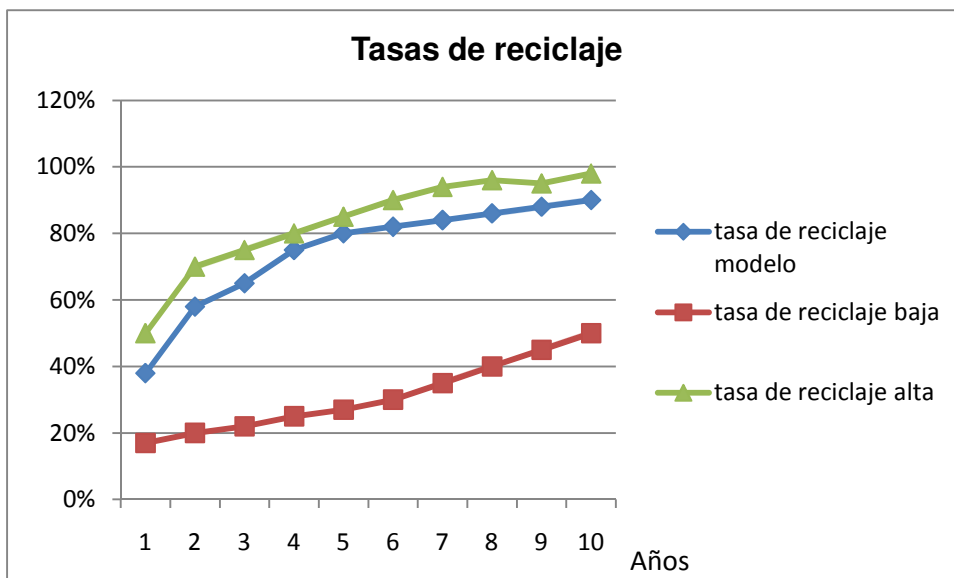


## Anexo K: Tasa de reciclaje de envases PET y latas de aluminio Suecia



Fuente: Returpack

## Anexo L: Tasas de reciclaje para análisis de Escenarios



## Anexo M: Flujo de caja empresa de reciclaje sin asociación

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+Ventas de envases desechables PET		159.643.411	280.216.198	361.140.704	479.205.934	587.825.945	692.899.833	816.269.803	961.060.518	1.130.922.377	1.330.118.932
+Ventas de bebidas Enlatadas		229.136.523	398.697.550	509.370.491	670.018.107	814.742.018	952.026.048	1.111.780.663	1.297.606.859	1.513.673.490	1.764.805.683
-Egresos		1.541.839.550	2.702.527.908	3.478.136.517	4.608.823.140	5.645.711.612	6.645.793.846	7.818.455.488	9.192.912.691	10.803.255.960	12.689.254.092
-Costos Fijos		597.547.435	597.547.435	597.547.435	597.547.435	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		556.182	975.090	1.254.882	1.662.754	2.036.755	2.397.447	2.820.366	3.316.042	3.896.763	4.576.863
- Costo Variable Planta		24.106.714	42.252.336	54.376.217	72.050.059	67.583.545	79.552.034	93.585.301	110.032.800	129.302.272	151.869.356
- Depreciaciones Legales		46.463.194	46.463.194	46.463.194	46.463.194	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168
- Perdidas del Ejercicio Anterior			-1.797.342.339	-889.119.074	-2.393.757.175	-1.759.174.566	-3.235.803.752	-2.529.228.063	-4.139.796.994	-3.590.011.530	-5.384.061.966
= Utilidad Antes Impuesto		-1.836.727.140	-928.503.875	-2.433.141.975	-1.798.559.366	-3.277.691.237	-2.571.115.548	-4.181.684.479	-3.631.899.015	-5.425.949.451	-5.090.815.584
- Impuesto Primera Categoría (17%)											
= Utilidad Después Impuesto		-1.836.727.140	-928.503.875	-2.433.141.975	-1.798.559.366	-3.277.691.237	-2.571.115.548	-4.181.684.479	-3.631.899.015	-5.425.949.451	-5.090.815.584
+ Depreciaciones Legales		39.384.800	39.384.800	39.384.800	39.384.800	41.887.485	41.887.485	41.887.485	41.887.485	41.887.485	75.978.605
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		-1.797.342.339	-889.119.074	-2.393.757.175	-1.759.174.566	-3.235.803.752	-2.529.228.063	-4.139.796.994	-3.590.011.530	-5.384.061.966	-5.014.836.979
- Inversión Fija	580.533.250				94.924.940						
- IVA de la Inversión	110.415.318				18.035.739						
+ Recuperación IVA de la inversión											
-Capital de trabajo											
+Recuperación Capital de trabajo											
+ Valor Residual de los Activos											189.379.704
<b>= Flujo de Capitales</b>	-470.117.933	-1.797.342.339	-889.119.074	-2.393.757.175	-1.872.135.244	-3.235.803.752	-2.529.228.063	-4.139.796.994	-3.590.011.530	-5.384.061.966	-4.825.457.274
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-470.117.933	-1.604.769.946	-708.800.283	-1.703.829.075	-1.189.775.793	-1.836.081.949	-1.281.385.649	-1.872.633.922	-1.449.945.445	-1.941.546.720	-1.553.668.097

<b>VPN (12%)</b>	-15.612.554.811
<b>TIR</b>	0

## Anexo N: Escenario 4 Flujo de caja empresa de reciclaje sin asociación

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		48.637.779	65.804.055	83.242.129	108.782.328	135.107.651	172.637.554	231.622.052	304.417.554	393.840.210	503.240.268
+ Ventas de bebidas Enlatadas		75.559.050	101.338.020	127.077.877	164.623.613	202.684.593	256.733.818	341.455.978	444.868.359	570.543.671	722.688.650
-Egresos		689.770.325	931.906.175	1.177.215.436	1.536.274.380	1.905.427.669	2.431.387.992	3.257.689.787	4.275.773.345	5.524.392.252	7.049.585.607
- Costos Fijos		597.547.435	597.547.435	597.547.435	597.547.435	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		248.884	336.238	424.729	554.251	687.405	877.115	1.175.152	1.542.345	1.992.663	2.542.702
- Costo Variable Planta		10.784.582	14.569.771	18.404.258	24.016.686	22.809.446	29.104.403	38.993.875	51.178.046	66.120.480	84.371.864
- Depreciaciones Legales		46.463.194	46.463.194	46.463.194	46.463.194	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168
- Perdidas del Ejercicio Anterior			-1.196.226.790	-203.063.147	-1.402.281.098	-504.778.106	-1.768.568.539	-945.643.968	-2.461.351.186	-1.800.071.006	-3.510.264.877
= Utilidad Antes Impuesto		-1.235.611.591	-242.447.948	-1.441.665.899	-544.162.907	-1.810.456.024	-987.531.453	-2.503.238.671	-1.841.958.491	-3.552.152.362	-3.124.408.232
- Impuesto Primera Categoría (17%)											
= Utilidad Después Impuesto		-1.235.611.591	-242.447.948	-1.441.665.899	-544.162.907	-1.810.456.024	-987.531.453	-2.503.238.671	-1.841.958.491	-3.552.152.362	-3.124.408.232
+ Depreciaciones Legales		39.384.800	39.384.800	39.384.800	39.384.800	41.887.485	41.887.485	41.887.485	41.887.485	41.887.485	75.978.605
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		-1.196.226.790	-203.063.147	-1.402.281.098	-504.778.106	-1.768.568.539	-945.643.968	-2.461.351.186	-1.800.071.006	-3.510.264.877	-3.048.429.627
- Inversión Fija	580.533.250				94.924.940						
- IVA de la Inversión	110.415.318				18.035.739						
-Capital de trabajo											
+Recuperación Capital de trabajo											
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											189.824.149
<b>= Flujo de Capitales</b>	-470.117.933	-1.196.226.790	-203.063.147	-1.402.281.098	-617.738.785	-1.768.568.539	-945.643.968	-2.461.351.186	-1.800.071.006	-3.510.264.877	-2.858.605.478
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-470.117.933	-1.068.059.634	-161.880.698	-998.115.988	-392.584.166	-1.003.533.285	-479.092.664	-1.113.390.278	-727.018.489	-1.265.836.705	-920.394.458

VPN (12%)	-8.600.024.296
TIR	0%



## Anexo O: Escenario 3 Flujo de caja empresa de reciclaje sin asociación

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		143.052.293	230.314.191	283.779.985	348.103.449	425.338.901	517.912.662	622.070.653	730.602.129	831.440.443	986.350.926
+ Ventas de bebidas Enlatadas		222.232.500	354.683.070	433.220.036	526.795.563	638.081.126	770.201.453	917.053.197	1.067.684.062	1.204.481.083	1.416.469.753
-Egresos		2.028.736.250	3.261.671.613	4.013.234.442	4.916.078.016	5.998.568.588	7.294.163.977	8.749.223.998	10.261.856.028	11.662.605.866	13.817.187.789
- Costos Fijos		597.547.435	597.547.435	597.547.435	597.547.435	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		732.012	1.176.832	1.447.940	1.773.605	2.164.052	2.631.345	3.156.124	3.701.628	4.206.732	4.983.696
- Costo Variable Planta		31.719.360	50.994.199	62.741.789	76.853.396	71.807.517	87.313.208	104.726.408	122.827.311	139.587.680	165.368.854
- Depreciaciones Legales		46.463.194	46.463.194	46.463.194	46.463.194	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168
- Perdidas del Ejercicio Anterior			-2.315.522.658	-1.032.942.553	-2.947.101.425	-1.792.324.407	-3.899.010.091	-2.879.198.693	-5.120.998.356	-4.151.314.789	-6.301.378.333
= Utilidad Antes Impuesto		-2.354.907.458	-1.072.327.354	-2.986.486.226	-1.831.709.208	-3.940.897.576	-2.921.086.178	-5.162.885.841	-4.193.202.273	-6.343.265.818	-6.007.443.180
- Impuesto Primera Categoría (17%)											
= Utilidad Después Impuesto		-2.354.907.458	-1.072.327.354	-2.986.486.226	-1.831.709.208	-3.940.897.576	-2.921.086.178	-5.162.885.841	-4.193.202.273	-6.343.265.818	-6.007.443.180
+ Depreciaciones Legales		39.384.800	39.384.800	39.384.800	39.384.800	41.887.485	41.887.485	41.887.485	41.887.485	41.887.485	75.978.605
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		-2.315.522.658	-1.032.942.553	-2.947.101.425	-1.792.324.407	-3.899.010.091	-2.879.198.693	-5.120.998.356	-4.151.314.789	-6.301.378.333	-5.931.464.576
- Inversión Fija	580.533.250				94.924.940						
- IVA de la Inversión	110.415.318				18.035.739						
-Capital de trabajo											
+Recuperación Capital de trabajo											
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											189.824.149
<b>= Flujo de Capitales</b>	-470.117.933	-2.315.522.658	-1.032.942.553	-2.947.101.425	-1.905.285.086	-3.899.010.091	-2.879.198.693	-5.120.998.356	-4.151.314.789	-6.301.378.333	-5.741.640.427
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-470.117.933	-2.067.430.945	-823.455.480	-2.097.688.583	-1.210.843.117	-2.212.403.036	-1.458.691.662	-2.316.479.588	-1.676.646.417	-2.272.340.198	-1.848.654.552
<b>VPN (12%)</b>		-18.454.751.509									
<b>TIR</b>		0%									

## Anexo P: Escenario 2 Flujo de caja empresa de reciclaje sin asociación

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		109.340.745	147.931.596	187.133.468	244.549.419	303.730.378	388.099.928	520.700.736	684.349.539	885.377.216	1.131.315.332
+ Ventas de bebidas Enlatadas		151.118.100	202.676.040	254.155.754	329.247.227	405.369.186	513.467.635	682.911.955	889.736.719	1.141.087.342	1.445.377.299
-Egresos		689.770.325	931.906.175	1.177.215.436	1.536.274.380	1.905.427.669	2.431.387.992	3.257.689.787	4.275.773.345	5.524.392.252	7.049.585.607
- Costos Fijos		597.547.435	597.547.435	597.547.435	597.547.435	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		248.884	336.238	424.729	554.251	687.405	877.115	1.175.152	1.542.345	1.992.663	2.542.702
- Costo Variable Planta		10.784.582	14.569.771	18.404.258	24.016.686	22.809.446	29.104.403	38.993.875	51.178.046	66.120.480	84.371.864
- Depreciaciones Legales		46.463.194	46.463.194	46.463.194	46.463.194	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168
- Perdidas del Ejercicio Anterior			-1.059.964.775	-155.859.601	-1.218.515.428	-388.153.072	-1.513.886.253	-728.130.063	-2.048.330.429	-1.388.291.418	-2.859.963.788
= Utilidad Antes Impuesto		-1.099.349.576	-195.244.402	-1.257.900.228	-427.537.873	-1.555.773.738	-770.017.548	-2.090.217.914	-1.430.178.903	-2.901.851.273	-2.423.945.608
- Impuesto Primera Categoría (17%)											
= Utilidad Después Impuesto		-1.099.349.576	-195.244.402	-1.257.900.228	-427.537.873	-1.555.773.738	-770.017.548	-2.090.217.914	-1.430.178.903	-2.901.851.273	-2.423.945.608
+ Depreciaciones Legales		39.384.800	39.384.800	39.384.800	39.384.800	41.887.485	41.887.485	41.887.485	41.887.485	41.887.485	75.978.605
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		-1.059.964.775	-155.859.601	-1.218.515.428	-388.153.072	-1.513.886.253	-728.130.063	-2.048.330.429	-1.388.291.418	-2.859.963.788	-2.347.967.003
- Inversión Fija	580.533.250				94.924.940						
- IVA de la Inversión	110.415.318				18.035.739						
-Capital de trabajo											
+Recuperación Capital de trabajo											
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											189.824.149
<b>= Flujo de Capitales</b>	-470.117.933	-1.059.964.775	-155.859.601	-1.218.515.428	-501.113.751	-1.513.886.253	-728.130.063	-2.048.330.429	-1.388.291.418	-2.859.963.788	-2.158.142.854
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-470.117.933	-946.397.121	-124.250.320	-867.315.213	-318.466.848	-859.019.716	-368.893.350	-926.560.662	-560.707.619	-1.031.331.613	-694.864.240

VPN (12%)	-7.167.924.635
TIR	0

## Anexo Q: Escenario 1 Flujo de caja empresa de reciclaje sin asociación

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		321.590.425	517.760.584	637.955.006	782.558.140	956.188.228	1.164.299.783	1.398.453.406	1.642.438.894	1.869.129.679	2.217.378.050
+ Ventas de bebidas Enlatadas		444.465.000	709.366.140	866.440.071	1.053.591.126	1.276.162.252	1.540.402.906	1.834.106.394	2.135.368.125	2.408.962.166	2.832.939.507
-Egresos		2.028.736.250	3.261.671.613	4.013.234.442	4.916.078.016	5.998.568.588	7.294.163.977	8.749.223.998	10.261.856.028	11.662.605.866	13.817.187.789
- Costos Fijos		597.547.435	597.547.435	597.547.435	597.547.435	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685	647.660.685
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		732.012	1.176.832	1.447.940	1.773.605	2.164.052	2.631.345	3.156.124	3.701.628	4.206.732	4.983.696
- Costo Variable Planta		31.719.360	50.994.199	62.741.789	76.853.396	71.807.517	87.313.208	104.726.408	122.827.311	139.587.680	165.368.854
- Depreciaciones Legales		46.463.194	46.463.194	46.463.194	46.463.194	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168	61.447.168
- Perdidas del Ejercicio Anterior			-1.914.752.025	-791.583.723	-2.401.065.200	-1.377.110.378	-3.145.293.669	-2.216.326.541	-4.090.434.558	-3.202.357.759	-5.008.165.044
= Utilidad Antes Impuesto		-1.954.136.826	-830.968.523	-2.440.450.001	-1.416.495.178	-3.187.181.153	-2.258.214.026	-4.132.322.043	-3.244.245.244	-5.050.052.529	-4.653.159.591
- Impuesto Primera Categoría (17%)											
= Utilidad Después Impuesto		-1.954.136.826	-830.968.523	-2.440.450.001	-1.416.495.178	-3.187.181.153	-2.258.214.026	-4.132.322.043	-3.244.245.244	-5.050.052.529	-4.653.159.591
+ Depreciaciones Legales		39.384.800	39.384.800	39.384.800	39.384.800	41.887.485	41.887.485	41.887.485	41.887.485	41.887.485	75.978.605
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		-1.914.752.025	-791.583.723	-2.401.065.200	-1.377.110.378	-3.145.293.669	-2.216.326.541	-4.090.434.558	-3.202.357.759	-5.008.165.044	-4.577.180.987
- Inversión Fija	580.533.250				94.924.940						
- IVA de la Inversión	110.415.318				18.035.739						
-Capital de trabajo											
+Recuperación Capital de trabajo											
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											189.824.149
<b>= Flujo de Capitales</b>	-470.117.933	-1.914.752.025	-791.583.723	-2.401.065.200	-1.490.071.056	-3.145.293.669	-2.216.326.541	-4.090.434.558	-3.202.357.759	-5.008.165.044	-4.387.356.838
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-470.117.933	-1.709.600.023	-631.045.697	-1.709.030.783	-946.967.094	-1.784.724.097	-1.122.860.000	-1.850.304.863	-1.293.378.589	-1.805.994.521	-1.412.611.481
<b>VPN (12%)</b>		-14.736.635.081									
<b>TIR</b>		0									

## Anexo R: Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		159.643.411	280.216.198	361.140.704	479.205.934	587.825.945	692.899.833	816.269.803	961.060.518	1.130.922.377	1.330.118.932
+Ventas de bebidas Enlatadas		229.136.523	398.697.550	509.370.491	670.018.107	814.742.018	952.026.048	1.111.780.663	1.297.606.859	1.513.673.490	1.764.805.683
- Costos Fijos		86.173.435	79.888.611	79.888.611	79.888.611	135.500.553	116.829.339	116.829.339	116.829.339	2.400.000	244.285.471
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		604.979	1.060.360	1.364.619	1.808.160	2.214.866	2.607.101	3.067.003	3.606.025	4.237.529	4.977.104
- Costo Variable Planta		24.106.714	42.252.336	54.376.217	72.050.059	202.750.636	238.656.102	280.755.902	330.098.399	387.906.815	455.608.067
- Depreciaciones Legales		26.543.194	26.543.194	26.543.194	26.543.194	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168
- Perdidas del Ejercicio Anterior											
= Utilidad Antes Impuesto		236.357.612	514.175.247	693.344.553	953.940.017	1.005.580.740	1.230.312.171	1.470.877.054	1.751.612.447	2.193.530.354	2.333.532.805
- Impuesto Primera Categoría (17%)		40.180.794	87.409.792	117.868.574	162.169.803	170.948.726	209.153.069	250.049.099	297.774.116	372.900.160	396.700.577
= Utilidad Después Impuesto		196.176.818	426.765.455	575.475.979	791.770.214	834.632.014	1.021.159.102	1.220.827.955	1.453.838.331	1.820.630.194	1.936.832.228
+ Depreciaciones Legales		26.543.194	26.543.194	26.543.194	26.543.194	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		222.720.013	453.308.649	602.019.173	818.313.408	876.159.182	1.062.686.270	1.262.355.123	1.495.365.499	1.862.157.362	1.978.359.397
- Inversión Fija	281.733.250				94.924.940						
- IVA de la Inversión	53.643.318				18.035.739						
-Capital de trabajo	14.176.893										
+Recuperación Capital de trabajo	14.176.893										
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											137.489.716
<b>= Flujo de Capitales</b>	-335.376.568	222.720.013	453.308.649	602.019.173	705.352.730	876.159.182	1.062.686.270	1.262.355.123	1.495.365.499	1.862.157.362	2.115.849.113
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-335.376.568	198.857.154	361.374.880	428.505.356	448.264.411	497.156.250	538.389.937	571.025.349	603.953.045	671.512.613	681.246.787
<b>VPN (12%)</b>		4.664.909.215									
<b>TIR</b>		92%									

### Anexo S: Escenario 1 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		321.590.425	517.760.584	637.955.006	782.558.140	956.188.228	1.164.299.783	1.398.453.406	1.642.438.894	1.869.129.679	2.217.378.050
+Ventas de bebidas Enlatadas		444.465.000	709.366.140	866.440.071	1.053.591.126	1.276.162.252	1.540.402.906	1.834.106.394	2.135.368.125	2.408.962.166	2.832.939.507
- Costos Fijos		86.173.435	79.888.611	79.888.611	79.888.611	135.500.553	116.829.339	116.829.339	116.829.339	2.400.000	244.285.471
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		796.025	1.279.745	1.574.561	1.928.704	2.353.295	2.861.452	3.432.122	4.025.330	4.574.605	5.419.513
- Costo Variable Planta		31.719.360	50.994.199	62.741.789	76.853.396	215.422.550	261.939.624	314.179.224	368.481.934	418.763.039	496.106.562
- Depreciaciones Legales		26.543.194	26.543.194	26.543.194	26.543.194	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168
- Perdidas del Ejercicio Anterior											
= Utilidad Antes Impuesto		605.829.411	1.053.426.976	1.318.652.922	1.635.941.362	1.822.552.912	2.266.551.106	2.741.597.946	3.231.949.247	3.795.833.031	4.247.984.844
- Impuesto Primera Categoría (17%)		102.991.000	179.082.586	224.170.997	278.110.032	309.833.995	385.313.688	466.071.651	549.431.372	645.291.615	722.157.423
= Utilidad Después Impuesto		502.838.411	874.344.390	1.094.481.925	1.357.831.330	1.512.718.917	1.881.237.418	2.275.526.296	2.682.517.875	3.150.541.416	3.525.827.420
+ Depreciaciones Legales		26.543.194	26.543.194	26.543.194	26.543.194	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		529.381.605	900.887.584	1.121.025.120	1.384.374.525	1.554.246.085	1.922.764.586	2.317.053.464	2.724.045.044	3.192.068.584	3.567.354.589
- Inversión Fija	281.733.250				94.924.940						
- IVA de la Inversión	53.643.318				18.035.739						
-Capital de trabajo	1.095.219										
+Recuperación Capital de trabajo	1.095.219										
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											137.489.716
<b>= Flujo de Capitales</b>	-335.376.568	529.381.605	900.887.584	1.121.025.120	1.271.413.846	1.554.246.085	1.922.764.586	2.317.053.464	2.724.045.044	3.192.068.584	3.704.844.305
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-335.376.568	472.662.147	718.182.066	797.923.538	808.006.484	881.920.969	974.132.378	1.048.117.316	1.100.196.105	1.151.091.932	1.192.860.712
<b>VPN (12%)</b>		8.809.717.081									
<b>TIR</b>		172%									

## Anexo T: Escenario 2 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		109.340.745	147.931.596	187.133.468	244.549.419	303.730.378	388.099.928	520.700.736	684.349.539	885.377.216	1.131.315.332
+ Ventas de bebidas Enlatadas		151.118.100	202.676.040	254.155.754	329.247.227	405.369.186	513.467.635	682.911.955	889.736.719	1.141.087.342	1.445.377.299
- Costos Fijos		86.173.435	79.888.611	79.888.611	79.888.611	135.500.553	116.829.339	116.829.339	116.829.339	2.400.000	244.285.471
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		270.649	365.641	461.871	602.720	747.517	953.817	1.277.918	1.677.221	2.166.918	2.765.058
- Costo Variable Planta		10.784.582	14.569.771	18.404.258	24.016.686	68.428.339	87.313.208	116.981.626	153.534.139	198.361.440	253.115.593
- Depreciaciones Legales		26.543.194	26.543.194	26.543.194	26.543.194	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168
- Perdidas del Ejercicio Anterior											
= Utilidad Antes Impuesto		121.692.985	214.246.418	300.997.288	427.751.435	447.901.985	639.950.031	912.002.640	1.245.524.391	1.767.015.031	2.020.005.342
- Impuesto Primera Categoría (17%)		20.687.807	36.421.891	51.169.539	72.717.744	76.143.338	108.791.505	155.040.449	211.739.146	300.392.555	343.400.908
= Utilidad Después Impuesto		101.005.177	177.824.527	249.827.749	355.033.691	371.758.648	531.158.525	756.962.192	1.033.785.244	1.466.622.476	1.676.604.434
+ Depreciaciones Legales		26.543.194	26.543.194	26.543.194	26.543.194	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		127.548.371	204.367.721	276.370.944	381.576.885	413.285.816	572.685.694	798.489.360	1.075.312.413	1.508.149.644	1.718.131.602
- Inversión Fija	281.733.250				94.924.940						
- IVA de la Inversión	53.643.318				18.035.739						
-Capital de trabajo	36.673.992										
+Recuperación Capital de trabajo	36.673.992										
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											137.489.716
<b>= Flujo de Capitales</b>	-335.376.568	127.548.371	204.367.721	276.370.944	268.616.206	413.285.816	572.685.694	798.489.360	1.075.312.413	1.508.149.644	1.855.621.318
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-335.376.568	113.882.474	162.920.696	196.715.379	170.710.455	234.509.471	290.140.395	361.196.035	434.300.648	543.853.881	597.460.402
<b>VPN (12%)</b>		2.770.313.270									
<b>TIR</b>		53%									

## Anexo U: Escenario 3 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		143.052.293	230.314.191	283.779.985	348.103.449	425.338.901	517.912.662	622.070.653	730.602.129	831.440.443	986.350.926
+ Ventas de bebidas Enlatadas		222.232.500	354.683.070	433.220.036	526.795.563	638.081.126	770.201.453	917.053.197	1.067.684.062	1.204.481.083	1.416.469.753
- Costos Fijos		86.173.435	79.888.611	79.888.611	79.888.611	135.500.553	116.829.339	116.829.339	116.829.339	2.400.000	244.285.471
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		796.025	1.279.745	1.574.561	1.928.704	2.353.295	2.861.452	3.432.122	4.025.330	4.574.605	5.419.513
- Costo Variable Planta		31.719.360	50.994.199	62.741.789	76.853.396	215.422.550	261.939.624	314.179.224	368.481.934	418.763.039	496.106.562
- Depreciaciones Legales		26.543.194	26.543.194	26.543.194	26.543.194	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168
- Perdidas del Ejercicio Anterior											
= Utilidad Antes Impuesto		205.058.778	411.297.512	531.257.866	674.691.107	653.622.460	849.962.532	1.048.161.997	1.252.428.420	1.553.662.713	1.600.487.966
- Impuesto Primera Categoría (17%)		34.859.992	69.920.577	90.313.837	114.697.488	111.115.818	144.493.630	178.187.539	212.912.831	264.122.661	272.082.954
= Utilidad Después Impuesto		170.198.786	341.376.935	440.944.029	559.993.619	542.506.642	705.468.902	869.974.457	1.039.515.589	1.289.540.052	1.328.405.012
+ Depreciaciones Legales		26.543.194	26.543.194	26.543.194	26.543.194	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		196.741.980	367.920.129	467.487.223	586.536.813	584.033.810	746.996.070	911.501.626	1.081.042.757	1.331.067.220	1.369.932.180
- Inversión Fija	281.733.250				94.924.940						
- IVA de la Inversión	53.643.318				18.035.739						
-Capital de trabajo	17.752.314										
+Recuperación Capital de trabajo	17.752.314										
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											137.489.716
<b>= Flujo de Capitales</b>	-335.376.568	196.741.980	367.920.129	467.487.223	473.576.135	584.033.810	746.996.070	911.501.626	1.081.042.757	1.331.067.220	1.507.421.896
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-335.376.568	175.662.482	293.303.675	332.748.172	300.966.195	331.396.468	378.451.456	412.317.045	436.615.038	479.996.184	485.349.507
<b>VPN (12%)</b>		3.291.429.655									
<b>TIR</b>		76%									

## Anexo V: Escenario 4 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		48.637.779	65.804.055	83.242.129	108.782.328	135.107.651	172.637.554	231.622.052	304.417.554	393.840.210	503.240.268
+ Ventas de bebidas Enlatadas		75.559.050	101.338.020	127.077.877	164.623.613	202.684.593	256.733.818	341.455.978	444.868.359	570.543.671	722.688.650
- Costos Fijos		86.173.435	79.888.611	79.888.611	79.888.611	135.500.553	116.829.339	116.829.339	116.829.339	2.400.000	244.285.471
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		270.649	365.641	461.871	602.720	747.517	953.817	1.277.918	1.677.221	2.166.918	2.765.058
- Costo Variable Planta		10.784.582	14.569.771	18.404.258	24.016.686	68.428.339	87.313.208	116.981.626	153.534.139	198.361.440	253.115.593
- Depreciaciones Legales		26.543.194	26.543.194	26.543.194	26.543.194	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168
- Perdidas del Ejercicio Anterior											
= Utilidad Antes Impuesto		-14.569.030	30.780.857	70.028.072	127.360.730	76.594.665	167.753.839	281.467.978	420.724.046	704.934.354	669.241.629
- Impuesto Primera Categoría (17%)		-2.476.735	5.232.746	11.904.772	21.651.324	13.021.093	28.518.153	47.849.556	71.523.088	119.838.840	113.771.077
= Utilidad Después Impuesto		-12.092.295	25.548.111	58.123.300	105.709.406	63.573.572	139.235.687	233.618.422	349.200.958	585.095.514	555.470.552
+ Depreciaciones Legales		26.543.194	26.543.194	26.543.194	26.543.194	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168	41.527.168
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		14.450.899	52.091.306	84.666.494	132.252.600	105.100.741	180.762.855	275.145.590	390.728.126	626.622.683	596.997.720
- Inversión Fija	281.733.250				94.924.940						
- IVA de la Inversión	53.643.318				18.035.739						
-Capital de trabajo	164.990.256										
+Recuperación Capital de trabajo	164.990.256										
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											137.489.716
<b>= Flujo de Capitales</b>	-335.376.568	14.450.899	52.091.306	84.666.494	19.291.922	105.100.741	180.762.855	275.145.590	390.728.126	626.622.683	734.487.436
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-335.376.568	12.902.588	41.526.870	60.263.938	12.260.365	59.636.983	91.580.088	124.461.892	157.808.537	225.966.421	236.485.297
<b>VPN (12%)</b>		687.516.412									
<b>TIR</b>		17%									



## Anexo W: Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		1.005.480.000	1.764.882.000	2.274.567.750	3.018.176.438	3.702.296.430	4.364.081.917	5.141.101.380	6.053.034.839	7.122.873.555	8.377.470.602
+ Ventas de bebidas Enlatadas		1.444.137.750	2.512.799.685	3.210.318.218	4.222.803.195	5.134.928.685	6.000.164.168	7.007.020.985	8.178.194.492	9.539.958.970	11.122.724.891
-Costos Fijos		126.384.385	126.384.385	126.384.385	126.384.385	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		3.810.760	6.679.192	8.595.712	11.389.558	13.951.381	16.422.042	19.318.935	22.714.195	26.691.993	31.350.514
- Costo Variable Planta		134.064.000	234.976.560	302.400.462	400.689.028	548.410.589	645.529.071	759.402.137	892.865.408	1.049.227.466	1.232.347.842
- Depreciaciones Legales		44.543.404	52.140.224	59.737.044	59.737.044	74.721.018	74.721.018	82.317.838	89.914.658	97.511.478	105.108.298
- Perdidas del Ejercicio Anterior											
= Utilidad Antes Impuesto		2.125.821.201	3.842.507.324	4.972.774.365	6.627.785.618	7.991.020.287	9.418.452.113	11.077.961.615	13.016.613.230	15.280.279.747	17.922.266.997
- Impuesto Primera Categoría (17%)		361.389.604	653.226.245	845.371.642	1.126.723.555	1.358.473.449	1.601.136.859	1.883.253.474	2.212.824.249	2.597.647.557	3.046.785.390
= Utilidad Después Impuesto		1.764.431.597	3.189.281.079	4.127.402.723	5.501.062.063	6.632.546.838	7.817.315.254	9.194.708.140	10.803.788.981	12.682.632.190	14.875.481.608
+ Depreciaciones Legales		44.543.404	52.140.224	59.737.044	59.737.044	74.721.018	74.721.018	82.317.838	89.914.658	97.511.478	105.108.298
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		1.808.975.001	3.241.421.303	4.187.139.767	5.560.799.107	6.707.267.856	7.892.036.272	9.277.025.978	10.893.703.638	12.780.143.668	14.980.589.906
- Inversión Fija	455.341.560		53.177.740	53.177.740	41.747.200	53.177.740		53.177.740	53.177.740	53.177.740	53.177.740
- IVA de la Inversión	86.628.896		10.103.771	10.103.771	7.931.968	10.103.771		10.103.771	10.103.771	10.103.771	10.103.771
-Capital de trabajo											
+Recuperación Capital de trabajo											
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											408.331.231
<b>= Flujo de Capitales</b>	-541.970.456	1.808.975.001	3.178.139.792	4.123.858.257	5.511.119.939	6.643.986.345	7.892.036.272	9.213.744.467	10.830.422.128	12.716.862.158	14.917.308.395
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-541.970.456	1.615.156.251	2.533.593.584	2.935.280.852	3.502.416.353	3.769.976.281	3.998.351.185	4.167.830.080	4.374.225.849	4.585.827.980	4.802.974.065
<b>VPN (12%)</b>		35.743.662.025									
<b>TIR</b>		342%									

## Anexo X: Escenario 1 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		2.025.468.750	3.261.004.688	4.018.023.633	4.928.775.656	6.022.347.755	7.333.094.031	8.807.860.720	10.344.551.313	11.772.314.906	13.965.683.051
+ Ventas de bebidas Enlatadas		2.801.250.000	4.470.795.000	5.460.756.750	6.640.280.208	8.043.039.402	9.708.421.678	11.559.494.078	13.458.202.467	15.182.534.658	17.854.660.758
-Costos Fijos		126.384.385	126.384.385	126.384.385	126.384.385	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		5.014.158	8.061.094	9.918.129	12.148.861	14.823.342	18.024.193	21.618.808	25.355.381	28.815.220	34.137.226
- Costo Variable Planta		176.400.000	283.592.400	348.923.610	427.401.630	582.686.250	708.507.517	849.807.153	996.686.967	1.132.688.741	1.341.889.872
- Depreciaciones Legales		44.543.404	52.140.224	59.737.044	59.737.044	74.721.018	74.721.018	82.317.838	89.914.658	97.511.478	105.108.298
- Perdidas del Ejercicio Anterior											
= Utilidad Antes Impuesto		4.459.382.803	7.246.627.584	8.918.823.215	10.928.389.944	13.184.034.706	16.031.141.141	19.204.489.158	22.481.674.934	25.486.712.284	30.130.086.572
- Impuesto Primera Categoría (17%)		758.095.077	1.231.926.689	1.516.199.946	1.857.826.290	2.241.285.900	2.725.293.994	3.264.763.157	3.821.884.739	4.332.741.088	5.122.114.717
= Utilidad Después Impuesto		3.701.287.727	6.014.700.895	7.402.623.268	9.070.563.654	10.942.748.806	13.305.847.147	15.939.726.001	18.659.790.195	21.153.971.195	25.007.971.855
+ Depreciaciones Legales		44.543.404	52.140.224	59.737.044	59.737.044	74.721.018	74.721.018	82.317.838	89.914.658	97.511.478	105.108.298
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		3.745.831.131	6.066.841.119	7.462.360.312	9.130.300.698	11.017.469.824	13.380.568.165	16.022.043.839	18.749.704.853	21.251.482.673	25.113.080.153
- Inversión Fija	455.341.560		53.177.740	53.177.740	41.747.200	53.177.740		53.177.740	53.177.740	53.177.740	53.177.740
- IVA de la Inversión	86.628.896		10.103.771	10.103.771	7.931.968	10.103.771		10.103.771	10.103.771	10.103.771	10.103.771
-Capital de trabajo											
+Recuperación Capital de trabajo											
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											408.331.231
<b>= Flujo de Capitales</b>	-541.970.456	3.745.831.131	6.003.559.608	7.399.078.802	9.080.621.530	10.954.188.313	13.380.568.165	15.958.762.328	18.686.423.342	21.188.201.163	25.049.798.642
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-541.970.456	3.344.492.081	4.786.000.963	5.266.518.143	5.770.899.145	6.215.700.631	6.779.012.251	7.218.933.617	7.547.132.979	7.640.677.751	8.065.364.745
<b>VPN (12%)</b>		62.092.761.850									
<b>TIR</b>		654%									

## Anexo Y: Escenario 2 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		688.659.375	931.715.625	1.178.620.266	1.540.242.393	1.912.981.052	2.444.364.677	3.279.522.608	4.310.229.714	5.576.359.692	7.125.348.496
+ Ventas de bebidas Enlatadas		952.425.000	1.277.370.000	1.601.821.980	2.075.087.565	2.554.847.810	3.236.140.559	4.304.066.944	5.607.584.361	7.191.726.943	9.109.520.795
-Costos Fijos		126.384.385	126.384.385	126.384.385	126.384.385	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		1.704.814	2.303.170	2.909.318	3.796.519	4.708.591	6.008.064	8.049.556	10.564.742	13.649.315	17.416.952
- Costo Variable Planta		59.976.000	81.026.400	102.350.926	133.563.009	185.088.574	236.169.172	316.417.557	415.286.236	536.536.772	684.637.690
- Depreciaciones Legales		44.543.404	52.140.224	59.737.044	59.737.044	74.721.018	74.721.018	82.317.838	89.914.658	97.511.478	105.108.298
- Perdidas del Ejercicio Anterior											
= Utilidad Antes Impuesto		1.393.481.772	1.932.237.446	2.474.066.573	3.276.855.000	3.994.188.838	5.154.485.141	6.967.682.760	9.192.926.598	11.911.267.230	15.218.584.509
- Impuesto Primera Categoría (17%)		236.891.901	328.480.366	420.591.317	557.065.350	679.012.102	876.262.474	1.184.506.069	1.562.797.522	2.024.915.429	2.587.159.367
= Utilidad Después Impuesto		1.156.589.871	1.603.757.080	2.053.475.256	2.719.789.650	3.315.176.736	4.278.222.667	5.783.176.691	7.630.129.076	9.886.351.801	12.631.425.143
+ Depreciaciones Legales		44.543.404	52.140.224	59.737.044	59.737.044	74.721.018	74.721.018	82.317.838	89.914.658	97.511.478	105.108.298
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		1.201.133.275	1.655.897.304	2.113.212.300	2.779.526.694	3.389.897.753	4.352.943.685	5.865.494.529	7.720.043.734	9.983.863.278	12.736.533.441
- Inversión Fija	455.341.560		53.177.740	53.177.740	41.747.200	53.177.740		53.177.740	53.177.740	53.177.740	53.177.740
- IVA de la Inversión	86.628.896		10.103.771	10.103.771	7.931.968	10.103.771		10.103.771	10.103.771	10.103.771	10.103.771
-Capital de trabajo											
+Recuperación Capital de trabajo											
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											408.331.231
<b>= Flujo de Capitales</b>	-541.970.456	1.201.133.275	1.592.615.794	2.049.930.789	2.729.847.526	3.326.616.243	4.352.943.685	5.802.213.018	7.656.762.224	9.920.581.768	12.673.251.930
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-541.970.456	1.072.440.424	1.269.623.560	1.459.100.245	1.734.867.454	1.887.611.395	2.205.336.740	2.624.626.506	3.092.437.843	3.577.461.239	4.080.447.942
<b>VPN (12%)</b>		22.461.982.891									
<b>TIR</b>		215%									

## Anexo Z: Escenario 3 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		900.984.375	1.450.584.844	1.787.327.754	2.192.455.378	2.678.906.415	3.261.962.517	3.917.979.424	4.601.541.791	5.236.650.424	6.212.321.082
+ Ventas de bebidas Enlatadas		1.400.625.000	2.235.397.500	2.730.378.375	3.320.140.104	4.021.519.701	4.854.210.839	5.779.747.039	6.729.101.234	7.591.267.329	8.927.330.379
-Costos Fijos		126.384.385	126.384.385	126.384.385	126.384.385	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		5.014.158	8.061.094	9.918.129	12.148.861	14.823.342	18.024.193	21.618.808	25.355.381	28.815.220	34.137.226
- Costo Variable Planta		176.400.000	283.592.400	348.923.610	427.401.630	582.686.250	708.507.517	849.807.153	996.686.967	1.132.688.741	1.341.889.872
- Depreciaciones Legales		44.543.404	52.140.224	59.737.044	59.737.044	74.721.018	74.721.018	82.317.838	89.914.658	97.511.478	105.108.298
- Perdidas del Ejercicio Anterior											
= Utilidad Antes Impuesto		1.934.273.428	3.200.810.241	3.957.748.961	4.871.929.562	5.819.073.665	7.105.798.788	8.534.860.823	10.009.564.178	11.359.780.472	13.449.394.223
- Impuesto Primera Categoría (17%)		328.826.483	544.137.741	672.817.323	828.228.026	989.242.523	1.207.985.794	1.450.926.340	1.701.625.910	1.931.162.680	2.286.397.018
= Utilidad Después Impuesto		1.605.446.946	2.656.672.500	3.284.931.637	4.043.701.536	4.829.831.142	5.897.812.994	7.083.934.483	8.307.938.268	9.428.617.792	11.162.997.205
+ Depreciaciones Legales		44.543.404	52.140.224	59.737.044	59.737.044	74.721.018	74.721.018	82.317.838	89.914.658	97.511.478	105.108.298
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		1.649.990.350	2.708.812.724	3.344.668.681	4.103.438.580	4.904.552.160	5.972.534.012	7.166.252.321	8.397.852.926	9.526.129.270	11.268.105.503
- Inversión Fija	455.341.560		53.177.740	53.177.740	41.747.200	53.177.740		53.177.740	53.177.740	53.177.740	53.177.740
- IVA de la Inversión	86.628.896		10.103.771	10.103.771	7.931.968	10.103.771		10.103.771	10.103.771	10.103.771	10.103.771
-Capital de trabajo											
+Recuperación Capital de trabajo											
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											408.331.231
<b>= Flujo de Capitales</b>	-541.970.456	1.649.990.350	2.645.531.213	3.281.387.171	4.053.759.412	4.841.270.649	5.972.534.012	7.102.970.810	8.334.571.415	9.462.847.759	11.204.823.992
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-541.970.456	1.473.205.669	2.109.001.286	2.335.626.574	2.576.237.392	2.747.066.982	3.025.871.603	3.213.023.273	3.366.193.607	3.412.397.767	3.607.653.446
<b>VPN (12%)</b>		27.324.307.142									
<b>TIR</b>		304%									

## Anexo AA: Escenario 4 Flujo de caja empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ventas de envases desechables PET		306.334.688	414.452.813	524.282.808	685.142.306	850.946.744	1.087.320.839	1.458.822.126	1.917.309.080	2.480.518.622	3.169.551.572
+ Ventas de bebidas Enlatadas		476.212.500	638.685.000	800.910.990	1.037.543.783	1.277.423.905	1.618.070.280	2.152.033.472	2.803.792.181	3.595.863.472	4.554.760.397
-Costos Fijos		126.384.385	126.384.385	126.384.385	126.384.385	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841	194.127.841
-Costos marketing		14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000	14.994.000
- Costo Variable Transporte		1.704.814	2.303.170	2.909.318	3.796.519	4.708.591	6.008.064	8.049.556	10.564.742	13.649.315	17.416.952
- Costo Variable Planta		59.976.000	81.026.400	102.350.926	133.563.009	185.088.574	236.169.172	316.417.557	415.286.236	536.536.772	684.637.690
- Depreciaciones Legales		44.543.404	52.140.224	59.737.044	59.737.044	74.721.018	74.721.018	82.317.838	89.914.658	97.511.478	105.108.298
- Perdidas del Ejercicio Anterior											
= Utilidad Antes Impuesto		534.944.585	776.289.634	1.018.818.125	1.384.211.131	1.654.730.625	2.179.371.023	2.994.948.806	3.996.213.783	5.219.562.687	6.708.027.189
- Impuesto Primera Categoría (17%)		90.940.579	131.969.238	173.199.081	235.315.892	281.304.206	370.493.074	509.141.297	679.356.343	887.325.657	1.140.364.622
= Utilidad Después Impuesto		444.004.005	644.320.396	845.619.044	1.148.895.238	1.373.426.419	1.808.877.949	2.485.807.509	3.316.857.440	4.332.237.031	5.567.662.567
+ Depreciaciones Legales		44.543.404	52.140.224	59.737.044	59.737.044	74.721.018	74.721.018	82.317.838	89.914.658	97.511.478	105.108.298
<b>= Flujo de Caja Operacional</b>		488.547.409	696.460.620	905.356.088	1.208.632.282	1.448.147.437	1.883.598.967	2.568.125.347	3.406.772.098	4.429.748.508	5.672.770.864
- Inversión Fija	455.341.560		53.177.740	53.177.740	41.747.200	53.177.740		53.177.740	53.177.740	53.177.740	53.177.740
- IVA de la Inversión	86.628.896		10.103.771	10.103.771	7.931.968	10.103.771		10.103.771	10.103.771	10.103.771	10.103.771
-Capital de trabajo	6.509.941										
+Recuperación Capital de trabajo	6.509.941										
+ Recuperación IVA de la inversión											
+ Valor Residual de los Activos											408.331.231
<b>= Flujo de Capitales</b>	-541.970.456	488.547.409	633.179.109	842.074.577	1.158.953.114	1.384.865.926	1.883.598.967	2.504.843.836	3.343.490.587	4.366.466.998	5.609.489.354
<b>= Flujo de Caja Privado</b>	-541.970.456	436.203.044	504.766.509	599.372.051	736.535.656	785.810.118	954.289.857	1.133.064.144	1.350.379.771	1.574.591.773	1.806.105.443
<b>VPN (12%)</b>		9.339.147.910									
<b>TIR</b>		97%									

## Anexo AB: Depreciación de la inversión de empresa de reciclaje

INVERSIONES	Vida útil		Cuota de depreciación											Valor residual
Equipos	Años	Costo neto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Periodo de inversión	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
Correas	1	3.600.000	-3.600.000	-3.600.000	-3.600.000	-3.600.000		-3.600.000	-3.600.000	-3.600.000	-3.600.000	-3.600.000	-3.600.000	
Compactadores	5	8.553.600	-1.710.720	-1.710.720	-1.710.720	-1.710.720	17.107.200	-5.132.160	-5.132.160	-5.132.160	-5.132.160	-5.132.160	-5.132.160	
montacargas	7	9.960.000	-1.422.857	-1.422.857	-1.422.857	-1.422.857	19.920.000	-4.268.571	-4.268.571	-4.268.571	-4.268.571	-4.268.571	-4.268.571	8.537.143
Equipo trabajadores	1	1.440.000	-1.440.000	-1.440.000	-1.440.000	-1.440.000	720.000	-2.160.000	-2.160.000	-2.160.000	-2.160.000	-2.160.000	-2.160.000	
Balanza sacos	10	2.000.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	4.000.000	-600.000	-600.000	-600.000	-600.000	-600.000	-600.000	1.600.000
Computadores	6	1.992.000	-332.000	-332.000	-332.000	-332.000		-332.000	-332.000	-332.000	-332.000	-332.000	-332.000	664.000
Contenedores bajo cinta	5	5.400.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000		-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	
Contenedores fin cinta	5	1.000.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000		-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	
Motores eléctricos de baja revoluciones (150 hp)	10	10.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000		-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	
Máquinas de acopio	15	298.800.000	-19.920.000	-19.920.000	-19.920.000	-19.920.000		-19.920.000	-19.920.000	-19.920.000	-19.920.000	-19.920.000	-19.920.000	99.600.000
Camiones (capacidad de carga 30 ton)	7	53.177.740	-7.596.820	-7.596.820	-7.596.820	-7.596.820	53.177.740	-15.193.640	-15.193.640	-15.193.640	-15.193.640	-15.193.640	-15.193.640	37.984.100
<b>Galpón metálico</b>	20	147.469.910	-7.373.496	-7.373.496	-7.373.496	-7.373.496		-7.373.496	-7.373.496	-7.373.496	-7.373.496	-7.373.496	-7.373.496	36.867.478
<b>Muebles de oficinas</b>	7	1.000.000	-142.857	-142.857	-142.857	-142.857		-142.857	-142.857	-142.857	-142.857	-142.857	-142.857	571.429
<b>Equipamiento cocina comedor</b>	9	4.000.000	-444.444	-444.444	-444.444	-444.444		-444.444	-444.444	-444.444	-444.444	-444.444	-444.444	4.000.000
<b>Total</b>			<b>-46.463.194</b>	<b>-46.463.194</b>	<b>-46.463.194</b>	<b>-46.463.194</b>		<b>-61.447.168</b>	<b>-61.447.168</b>	<b>-61.447.168</b>	<b>-61.447.168</b>	<b>-61.447.168</b>	<b>-61.447.168</b>	<b>189.824.149</b>

## Anexo AC: Depreciación de la inversión de empresa de reciclaje con asociación de supermercados

INVERSIONES	Vida útil		Cuota de depreciación				Periodo de inversión							Valor residual
Equipos	Años	Costo neto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4		Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
Correas	1	3.600.000	-3.600.000	-3.600.000	-3.600.000	-3.600.000		-3.600.000	-3.600.000	-3.600.000	-3.600.000	-3.600.000	-3.600.000	
Compactadores	5	8.553.600	-1.710.720	-1.710.720	-1.710.720	-1.710.720	17.107.200	-5.132.160	-5.132.160	-5.132.160	-5.132.160	-5.132.160	-5.132.160	
montacargas	7	9.960.000	-1.422.857	-1.422.857	-1.422.857	-1.422.857	19.920.000	-4.268.571	-4.268.571	-4.268.571	-4.268.571	-4.268.571	-4.268.571	11.382.857
Equipo trabajadores	1	1.440.000	-1.440.000	-1.440.000	-1.440.000	-1.440.000	720.000	-2.160.000	-2.160.000	-2.160.000	-2.160.000	-2.160.000	-2.160.000	
Balanza sacos	10	2.000.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	4.000.000	-600.000	-600.000	-600.000	-600.000	-600.000	-600.000	2.000.000
Computadores	6	1.992.000	-332.000	-332.000	-332.000	-332.000		-332.000	-332.000	-332.000	-332.000	-332.000	-332.000	664.000
Contenedores bajo cinta	5	5.400.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000		-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	
Contenedores fin cinta	5	1.000.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000		-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	
Motores eléctricos de baja revoluciones (150 hp)	10	10.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000		-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	
Camiones (capacidad de carga 32 ton)	7	53.177.740	-7.596.820	-7.596.820	-7.596.820	-7.596.820	53.177.740	-15.193.640	-15.193.640	-15.193.640	-15.193.640	-15.193.640	-15.193.640	45.580.920
<b>Galpón metálico</b>	20	147.469.910	-7.373.496	-7.373.496	-7.373.496	-7.373.496		-7.373.496	-7.373.496	-7.373.496	-7.373.496	-7.373.496	-7.373.496	73.734.955
<b>Muebles de oficinas</b>	7	1.000.000	-142.857	-142.857	-142.857	-142.857		-142.857	-142.857	-142.857	-142.857	-142.857	-142.857	571.429
<b>Equipamiento cocina comedor</b>	9	4.000.000	-444.444	-444.444	-444.444	-444.444		-444.444	-444.444	-444.444	-444.444	-444.444	-444.444	3.555.556
<b>Total</b>			-26.543.194	-26.543.194	-26.543.194	-26.543.194		-41.527.168	-41.527.168	-41.527.168	-41.527.168	-41.527.168	-41.527.168	137.489.716

**Anexo AD: Depreciación de la inversión de empresa de reciclaje con asociación de supermercados y productores de bebidas**

<b>INVERSIONES</b>	<b>Vida útil</b>		<b>Cuota de depreciación</b>											<b>Valor residual</b>
<b>Equipos</b>	<b>Años</b>	<b>Costo neto</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Periodo de inversión</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>	
Correas	1	7.200.000	-7.200.000	-7.200.000	-7.200.000	-7.200.000		-7.200.000	-7.200.000	-7.200.000	-7.200.000	-7.200.000	-7.200.000	
Compactadores	5	25.660.800	-5.132.160	-5.132.160	-5.132.160	-5.132.160	17.107.200	-8.553.600	-8.553.600	-8.553.600	-8.553.600	-8.553.600	-8.553.600	
montacargas	7	29.880.000	-4.268.571	-4.268.571	-4.268.571	-4.268.571	19.920.000	-7.114.285	-7.114.285	-7.114.285	-7.114.285	-7.114.285	-7.114.285	11.382.857
Equipo trabajadores	1	2.160.000	-2.160.000	-2.160.000	-2.160.000	-2.160.000	720.000	-2.880.000	-2.880.000	-2.880.000	-2.880.000	-2.880.000	-2.880.000	
Balanza sacos	10	8.000.000	-800.000	-800.000	-800.000	-800.000	4.000.000	-1.200.000	-1.200.000	-1.200.000	-1.200.000	-1.200.000	-1.200.000	2.000.000
Computadores	6	1.992.000	-332.000	-332.000	-332.000	-332.000		-332.000	-332.000	-332.000	-332.000	-332.000	-332.000	664.000
Contenedores bajo cinta	5	5.400.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000		-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	-1.080.000	
Contenedores fin cinta	5	1.000.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000		-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	
Motores eléctricos de baja revoluciones (150 hp)	10	20.000.000	-2.000.000	-2.000.000	-2.000.000	-2.000.000		-2.000.000	-2.000.000	-2.000.000	-2.000.000	-2.000.000	-2.000.000	
Camiones (capacidad de carga 32 ton)	7	53.177.740	-7.596.820	-15.193.640	-22.790.460	-22.790.460		-30.387.280	-30.387.280	-37.984.100	-45.580.920	-53.177.740	-60.774.560	258.291.880
<b>Galpón metálico</b>	20	263.731.020	-13.186.551	-13.186.551	-13.186.551	-13.186.551		-13.186.551	-13.186.551	-13.186.551	-13.186.551	-13.186.551	-13.186.551	131.865.510
<b>Muebles de oficinas</b>	7	1.000.000	-142.857	-142.857	-142.857	-142.857		-142.857	-142.857	-142.857	-142.857	-142.857	-142.857	571.429
<b>Equipamiento cocina comedor</b>	9	4.000.000	-444.444	-444.444	-444.444	-444.444		-444.444	-444.444	-444.444	-444.444	-444.444	-444.444	3.555.556
<b>Total</b>			-44.543.404	-52.140.224	-59.737.044	-59.737.044		-74.721.018	-74.721.018	-82.317.838	-89.914.658	-97.511.478	-105.108.298	408.331.231