



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN**

**“ECO PARQUE DE GUAYAQUIL, UNA PROPUESTA DE RECOLECCIÓN DE  
RESIDUOS EN GUAYAQUIL.”**

**INFORME DE MATERIA DE GRADUACION**

Previa la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRICIDAD**

**ESPECIALIZACIÓN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

Presentado por:

Dalton Freddy Narvárez Figueroa

Luis Alberto Triviño Nonura

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2011

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios.

A mi familia que siempre me apoyo en todo momento.

A todas las personas que apoyaron en el desarrollo de este trabajo.

A todos los profesores por sus enseñanzas y aportes a nuestra formación.

Dalton Narváz Figueroa

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios.

A mi familia.

A todas las personas que apoyaron en el desarrollo de este trabajo.

A los ingenieros de ESPOL por habernos dado la formación académica.

Luis Triviño Nonura

## **DEDICATORIA**

A Dios por la fortaleza que nos ha brindado al realizar este trabajo, por su infinito amor reflejado en nuestros seres queridos.

A mis padres y mis hermanas por su comprensión y apoyo incondicional, quienes siempre fomentaron diligencia y perseverancia con valores éticos.

Dalton Narvárez Figueroa

## **DEDICATORIA**

A Dios por la fortaleza que nos ha brindado al realizar este trabajo, por su infinito amor reflejado en nuestros seres queridos

En especial a mis padres Luis y Rosa por creer siempre en mi y apoyarme.

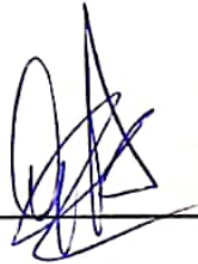
Luis Alberto Triviño Nonura

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

Ing. Javier Urquizo

Profesor de Seminario de Graduación



---

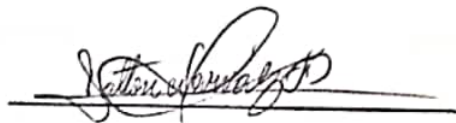
Ing. Douglas Aguirre

Delegado del Decano

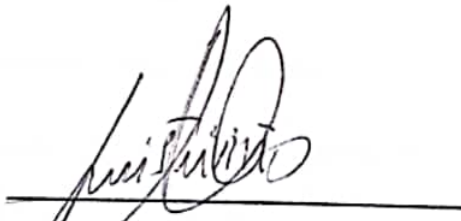
## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL)



Dalton Freddy Narváz Figueroa



Luis Alberto Triviño Nonura

## RESUMEN

Es habitual que en Guayaquil se detecten micro vertederos incontrolados en las calles, cunetas, solares e incluso espacios naturales protegidos. En estos lugares se vierten escombros, enseres viejos, electrodomésticos y todo tipo de residuos urbanos de diferente naturaleza. En los últimos años estos focos incontrolados se han multiplicado debidos fundamentalmente a dos causas; por un lado, el fuerte incremento de la generación de residuos urbanos, principalmente de construcción/demolición, línea blanca y línea gris y por otro lado, la falta de instalaciones adecuadas donde depositar este tipo de residuos. Tales vertidos provocan numerosos problemas, entre ellos, un impacto visual claramente negativo, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, emisiones a la atmósfera, malos olores y aparición de vectores como roedores e insectos propagadores de enfermedades, además del riesgo de explosiones e incendios. Por otro lado, este vertido incontrolado genera un considerable gasto a las administraciones públicas debido a los elevados costes de limpieza y eliminación de dichos micro vertederos.

Como solución, a mediados de los años noventa, aparecieron los eco parques (o centros de transferencia, o puntos limpios); instalaciones preparadas para la recogida de estos residuos.



Es por eso que en Guayaquil, como solución a este problema proponemos la construcción de un eco parque, esta instalación estará ubicada en las afueras de la ciudad.

El ciudadano transporta hasta allí los residuos que no son recogidos a otros niveles, como son los voluminosos, escombros, residuos peligrosos, etc. Para que un eco parque tenga éxito tiene que cumplir dos requisitos fundamentales: tener una adecuada ubicación y dar un buen servicio.

# ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	III
DEDICATORIA .....	IV
DEDICATORIA .....	V
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	VI
DECLARACIÓN EXPRESA.....	VII
RESUMEN .....	VIII
ÍNDICE GENERAL .....	X
ÍNDICE FIGURAS .....	XIV
ÍNDICE TABLAS .....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	XVII
CAPITULO 1 .....	1
1. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO .....	1
1.1. ENERGÍAS NO RENOVABLES: COMBUSTIBLES FOSILES.....	1
1.2. ENERGÍAS RENOVABLES.....	3
1.2.1. ENERGÍAS RENOVABLES EXISTENTES.....	7
1.2.2. BIOGAS.....	8
1.2.2.1. BIOGAS EN ECUADOR.....	9
1.3. PROYECTOS MDL.....	11
1.3.1. PROYECTOS MDL ECUADOR.....	12
1.4. CONCEPTO ECO - PARQUE .....	13
1.4.1. DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	14
1.5. PROYECTOS SIMILARES .....	14
CAPITULO 2 .....	17
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	17
2.1. GESTION DE RESIDUOS .....	17
2.1.1. RESIDUOS DOMICILIARIOS.....	18

2.1.2.	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ECUADOR .....	20
2.1.3.	CANTIDAD DE TONELADAS DE BASURA EN GUAYAQUIL .....	22
2.2.	RECICLAJE .....	23
2.2.1.	REDUCCIÓN PRODUCCIÓN RESIDUOS .....	25
2.2.1.1.	REDUCE .....	26
2.2.1.2.	REUTILIZA .....	27
2.2.1.3.	RECICLA .....	28
2.3.	EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	30
CAPITULO 3 .....		33
3.	DESARROLLO DE OBJETIVOS .....	33
3.1.	UBICACIÓN DE ECOPARQUE .....	33
3.2.	DISEÑO DE INSTALACIONES DEL ECOPARQUE .....	34
3.2.1.	CONTENEDORES .....	37
3.2.2.	FRECUENCIA DE RECOGIDA .....	38
3.3.	OBJETOS A RECICLAR .....	40
3.3.1.	PILAS Y BATERIAS USADAS .....	41
3.3.2.	TUBOS FLUORESCENTES .....	42
3.3.3.	BOMBILLAS USADAS .....	43
3.3.4.	AEROSOLES .....	44
3.3.5.	ACEITE DE MOTOR USADO .....	45
3.3.6.	ACEITE DE COCINA USADO .....	46
3.3.7.	BATERÍAS DE COCHES .....	47
3.3.8.	VIDRIO .....	48
3.3.9.	RESTOS DE PODA .....	49
3.3.10.	ESCOMBROS .....	50
3.3.11.	MUEBLES Y MADERA .....	51
3.3.12.	PAPEL Y CARTÓN .....	53
3.3.13.	METALES Y ELECTRÓMESTICOS .....	54
3.3.14.	RADIOGRAFÍAS .....	55
3.3.15.	PLÁSTICOS .....	56

3.4.	PROCESOS DE RECICLAJE .....	57
3.4.1.	RECICLAJE DEL PAPEL .....	58
3.4.1.1.	PROCESO DE RECICLAJE INDUSTRIAL DEL PAPEL .....	59
3.4.2.	PROCESO DE RECICLAJE DEL CARTÓN .....	62
3.4.2.1.	ESPECIFICACIONES DE CARTONES .....	64
3.4.3.	PROCESO DE RECICLAJE DEL VIDRIO .....	65
3.4.3.1.	PROCESO DE RECICLAJE INDUSTRIAL DEL VIDRIO.....	70
3.4.4.	PROCESO DE RECICLAJE DE RESIDUOS TEXTILES .....	73
3.4.4.1.	PROCESO DE RECICLAJE INDUSTRIAL DERESIDUOS TEXTILES .....	75
3.5.	DIAGRAMAS DE PROCESO DE RECICLADO .....	87
3.5.1.	PAPEL-CARTÓN .....	87
3.5.2.	VIDRIO .....	88
3.5.3.	TEXTIL.....	89
3.6.	FOMENTAR UTILIZACIÓN DE ENVASES Y EMBALAJES RETORNABLES Y REUTILIZABLES. ....	90
3.7.	ESTRATEGIAS DE GESTIÓN .....	91
3.7.1.	GESTIÓN DE PAPEL - CARTÓN .....	93
3.7.1.1.	ESPECIFICACIONES DEL PAPEL .....	95
3.7.2.	GESTIÓN DEL VIDRIO.....	99
3.7.3.	GESTIÓN DE RESIDUOS TEXTILES .....	101
3.8.	ESTRATEGIA DE TRANSPORTE A SU DISPOSICIÓN FINAL .....	104
CAPITULO 4 .....		105
4.	ANÁLISIS DEL MODELO ECONÓMICO .....	105
4.1.	ANÁLISIS EN LAS 5 FUERZAS DE PORTER. ....	105
4.1.1.	AMENAZA DE ENTRADA DE NUEVOS COMPETIDORES.....	106
4.1.2.	RIVALIDAD ENTRE LOS COMPETIDORES .....	106
4.1.3.	PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES .....	107
4.1.4.	PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES .....	109
4.1.5.	AMENAZA DE INGRESOS DE PRODUCTOS SUSTITUTOS.....	112
4.2.	PROPUESTA DE VALOR.....	112

4.3.	CLIENTES POTENCIALES.....	114
4.3.1.	CLIENTES PAPEL.....	115
4.3.1.1.	PRODUCTO TEST-LINER.....	115
4.3.1.2.	CORRUGADO MEDIO.....	116
4.3.1.3.	EXTENSIBLE .....	117
4.3.2.	CLIENTES VIDRIO .....	118
4.3.3.	CLIENTES TEXTILES: .....	119
4.4.	ANALISIS FODA.....	119
4.4.1.	FORTALEZAS .....	119
4.4.2.	OPORTUNIDADES .....	120
4.4.3.	DEBILIDADES .....	120
4.4.4.	AMENAZAS .....	121
4.5.	FLUJO DE CAJA .....	121
4.5.1.	RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS.....	128

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

ANEXO

BIBLIOGRAFIA

## ÍNDICE FIGURAS

<b>Figura 1.1.- Pozo Petrolero.....</b>	<b>3</b>
<b>Figura 1.2.- Energías Renovables .....</b>	<b>6</b>
<b>Figura 1.3.- Proceso del Biogás .....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 1.4.- Eco parque en Cuenca .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2.1.- Educación Ambiental.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 3.1.- Tipos de Basura .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 3.2.- Modelo de Ecoparque .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 3.3.- Baterías.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 3.4.- Tubos Fluorescentes.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 3.5.- Bombillos.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 3.6.- Aerosoles .....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 3.7.- Aceite de Motor usado .....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 3.8.- Aceite de cocina usado .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 3.1.- Tipos de Basura .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 3.9.- Baterías.....</b>	<b>49</b>

<b>Figura 3.10.- Vidrios .....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 3.11.- Restos de Poda .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 3.12.- Escombros .....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 3.13.- Muebles y Maderas .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 3.14.- Papel y Cartón .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 3.15.- Metales-Electrodomésticos .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 3.16. – Radiografías .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 3.17.- Plásticos .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 3.18.- Proceso Reciclaje Papel .....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 3.19.- Proceso Reciclado Vidrio.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 3.20 Recipientes para el depósito de desechos.....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 4.1.- Papel test liner .....</b>	<b>115</b>
<b>Figura 4.2.- Papel Corrugado medio .....</b>	<b>116</b>
<b>Figura 4.3.- Papel esxtensible .....</b>	<b>117</b>
<b>Figura 4.4.- Botellas de vidrio .....</b>	<b>117</b>

## ÍNDICE TABLAS

<b>Tabla 3.1.- Tipos de Residuos .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 4.2.- Proveedores de papel y cartón.....</b>	<b>108</b>
<b>Tabla 4.2.- Proveedores de vidrio .....</b>	<b>109</b>
<b>Tabla 4.3.- Proveedores de textiles .....</b>	<b>109</b>
<b>Tabla 4.4.- Abastecedores de papel y cartón .....</b>	<b>111</b>
<b>Tabla 4.5.- Abastecedores de vidrio .....</b>	<b>112</b>
<b>Tabla 4.6.- Abastecedores de textiles.....</b>	<b>112</b>
<b>Tabla 4.7.- Toneladas de basura al año en Guayaquil.....</b>	<b>123</b>
<b>Tabla 4.8.- Toneladas y ganancias por cada residuo .....</b>	<b>123</b>
<b>Tabla 4.9.- Monto de Inversión.....</b>	<b>124</b>
<b>Tabla 4.10.- Desglose de Inversión .....</b>	<b>125</b>
<b>Tabla 4.11.- Costos fijos y calculados al año.....</b>	<b>126</b>
<b>Tabla 4.12.- Flujo de caja – VAN y TIR .....</b>	<b>128</b>



## INTRODUCCIÓN

La energía permite realizar trabajo o servir de subsidiario a actividades económicas independientes. La energía es un medio por el cual se busca satisfacer las necesidades en la producción de bienes y servicios. El desarrollo de un país está ligado a un creciente consumo de energía de combustibles fósiles. Pero la dependencia cada vez mayor del petróleo y de otros combustibles fósiles ocasiona problemas tales como el cambio climático y la contaminación. Además del aumento de los costos energéticos, hacen busquemos una manera diferente de producir energía y de consumirla de una manera más eficiente. Las fuentes energéticas renovables representan una parte importante de la solución para un futuro energético sostenible.

Ecuador es altamente vulnerable al Cambio Climático. Su capacidad de adaptación a los efectos del mismo es limitada a causa, entre otros aspectos, de los escasos recursos económicos y de su ubicación geográfica. Fenómenos locales y regionales como el de El Niño, cuyo incremento de intensidad y frecuencia minan recurrentemente la situación socioeconómica del país, han colocado en la conciencia de la sociedad ecuatoriana la necesidad de emprender medidas para confrontar potenciales impactos directos e indirectos del calentamiento global.

La muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, Ecuador, es propietaria y administradora del relleno de desechos sólidos Las Iguanas, el relleno es operado por una empresa

privada y recibe desecho domestico y comercial de la ciudad de Guayaquil y sus alrededores desde 1994. Este sitio acepta aproximadamente 850,000 toneladas de desecho domestico anual. Con un plan de extensión para el año 2021, se espera que el sitio contenga aproximadamente 23 millones de toneladas de desecho para cuando alcance la fecha de clausura propuesta.

Los desechos llegan a Las Iguanas sin clasificar mediante camiones del consorcio Vachagnon. Se sabe que los desechos tienen diferente velocidad de degradación:

- ▶ Cáscara de naranja y de plátano hasta 2 años
- ▶ Colillas de cigarro de 1 a 5 años
- ▶ Medias de lana 1 a 5 años
- ▶ Fundas de plástico 10 a 20 años
- ▶ Fibras de nylon 30 a 40 años
- ▶ Piel curtida hasta 50 años
- ▶ Latas 50 años
- ▶ Latas y tapas de aluminio 80 a 100 años
- ▶ Botellas de vidrio 1 millón de años
- ▶ Botellas de plástico indefinido

Esto afecta la calidad del biogás que se genera mediante procesos anaeróbicos y por lo tanto su potencial generación de electricidad. El Eco parque ayudará a mejorar las condiciones de disposición final de desechos en Guayaquil.

Los Puntos Limpios son instalaciones destinadas a la recepción de los residuos de procedencia domiciliaria que por sus características o dimensiones no pueden ser gestionados por la recogida convencional de residuos urbanos y no deben depositarse en los contenedores destinatarios de estos residuos ubicados en la vía pública. Se trata de un sistema de recogida pasivo en el que el ciudadano se desplaza desde su domicilio en su vehículo particular y realiza el depósito selectivo de los residuos en los contenedores específicos.

# **CAPITULO 1**

## **1. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO**

### **1.1. ENERGIAS NO RENOVABLES: COMBUSTIBLES FOSILES**

Se agrupan bajo esta denominación el carbón, el petróleo y el gas natural, productos que por sus características químicas se emplean como combustibles.

Se han formado naturalmente a través de complejos procesos biogeoquímicos, desarrollados bajo condiciones especiales durante millones de años. La materia prima a partir de la cual se generaron incluye restos vegetales y antiguas comunidades planctónicas.

Los combustibles fósiles son recursos no renovables: no se reponen por procesos biológicos como por ejemplo la madera. En algún momento, se acabarán, y tal vez sea necesario disponer de millones de años de una evolución y descomposición similar para que vuelvan a aparecer.

El carbón o carbón de piedra se formó a partir de material vegetal. Muchas veces se pueden distinguir vetas de madera o improntas de hojas que permiten reconocer su origen.

El petróleo se formó principalmente del plancton. Frecuentemente con el petróleo se encuentra gas natural, originado durante el mismo proceso en que se generó el primero.

Ambos tipos de combustibles se encuentran acompañados de azufre y/o derivados azufrados, ya que se formaron en condiciones anaeróbicas.

El descubrimiento y el empleo de este tipo de combustibles produjeron un cambio revolucionario en las tecnologías de producción aplicadas por el hombre. Comenzaron a emplearse a partir de la Revolución Industrial y su uso se ha incrementado sensiblemente.

Si bien esto permitió un desarrollo productivo nunca antes conocido en la historia del hombre, también produjo un alto impacto negativo sobre el ambiente. La combustión de este tipo de combustibles genera emisiones de gases tales como dióxido de carbono, monóxido de carbono y otros gases que

han contribuido y aún contribuyen a generar y potenciar el efecto invernadero, la lluvia ácida, la contaminación del aire, suelo y agua.



**Figura1.1.- Pozo Petrolero**

Los efectos contaminantes no sólo están vinculados a su combustión sino también al transporte (derrames de petróleo) y a los subproductos que originan (hidrocarburos y derivados tóxicos). La situación se agrava cuando se considera la creciente demanda de energía, bienes y servicios, debido al incremento de la población mundial y las pautas de consumo.

## **1.2. ENERGÍAS RENOVABLES**

Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía

que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

Son fuentes de abastecimiento que respetan el medio ambiente. Lo que no significa que no ocasionen efectos negativos sobre el entorno, pero éstos son infinitamente menores si los comparamos con los impactos ambientales de las energías convencionales (combustibles fósiles: petróleo, gas y carbón; energía nuclear, etc.) y además son casi siempre reversibles.

Dentro de las energías renovables técnicamente limpias, pero socialmente muy resistidas por antecedentes trágicos ocurridos se encuentran la energía atómica, que se basa en la desintegración del núcleo atómico de elementos pesados como el uranio, que puede ser desintegrado (fisión nuclear) y liberar energía radiante y cinética. Las centrales termonucleares aprovechan esta energía para producir electricidad mediante turbinas de vapor de agua.

En las energías renovables contaminantes, encontramos los que producen energía a partir de materia orgánica o biomasa. Este tipo de fuente de energía tiene el mismo problema que las energías que se obtienen de combustibles fósiles en lo que tiene que ver con las emanaciones de dióxido de carbono, aunque con el atenuante que al producirse la masa biológica, la misma absorbe CO<sub>2</sub> de la atmósfera para realizar el proceso de fotosíntesis.

El aprovechamiento por el hombre de las fuentes de energía renovable, entre ellas la energía solar, eólica e hidráulica, es muy antiguo; desde muchos siglos antes de nuestra era ya se utilizaban y su empleo continuó durante toda la historia hasta la llegada de la "Revolución Industrial", en la que, debido al bajo precio del petróleo, fueron abandonadas.

Durante los últimos años, debido al incremento del coste de los combustibles fósiles y los problemas medioambientales derivados de su explotación, han hecho concientizar a los países a plantearse el uso de las energías renovables.

Las energías renovables son inagotables, limpias y se pueden utilizar de forma auto gestionada (ya que se pueden aprovechar en el mismo lugar en que se producen). Además tienen la ventaja adicional de complementarse entre sí, favoreciendo la integración entre ellas.

Considerando el hecho de que menos de un 25% de la población mundial disfruta de un 75% del consumo total mundial de energía, deberíamos comprender que se necesita proveer energía a las poblaciones que aún no tienen acceso a la energía eléctrica, una de estas opciones de energía es por medio de las energías renovables.

En este aspecto, las energías renovables deben también jugar un papel primordial, ciertamente más importante que el de otros recursos fósiles cada vez menos disponibles o accesibles a países en desarrollo.



En la actualidad, las energías renovables se perfilan en una posición adecuada, al lado de las energías fósiles, para hacer frente a la demanda creciente y sin perjuicio desde el punto de vista económico. Además, las energías renovables pueden poco a poco jugar un papel de sustitución de las energías fósiles, dado que no solo el agotamiento de recursos sino también de problemas medioambientales actúan en contra de los recursos fósiles y a favor de las renovables.

En la actualidad, dentro de las energías renovables que más se están utilizando están la eólica y la solar, con numerosas centrales construidas, generando energía limpia en varias partes del mundo. La energía solar procedente del Sol, puede ser utilizada para producir energía eléctrica y energía térmica.



**Figura 1.2.- Energías Renovables**

### **1.2.1. ENERGÍAS RENOVABLES EXISTENTES**

Una energía alternativa, o más precisamente una fuente de energía alternativa es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación.

Las fuentes renovables son:

- El Sol: energía solar.
- El viento: energía eólica.
- Los ríos y corrientes de agua dulce: energía hidráulica.
- Los mares y océanos: energía mareomotriz.
- El calor de la Tierra: energía geotérmica.

Además existen las que se obtienen a partir de la materia orgánica o biomasa y se pueden utilizar directamente como combustible (madera u otra materia vegetal sólida) o bien convertida en biodiesel o biogás mediante procesos de fermentación orgánica.

También se puede obtener energía a partir de los residuos sólidos urbanos y de los lodos de las centrales depuradoras y potabilizadoras de agua que se descomponen produciendo biogás el cual es usado para generar energía eléctrica más limpia.

### 1.2.2. BIOGAS

El biogás es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos (bacterias metano génicas, etc.), y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico). Este gas se ha venido llamando gas de los pantanos, puesto que en ellos se produce una biodegradación de residuos vegetales semejante a la descrita.

La producción de biogás por descomposición anaeróbica es un modo considerado útil para tratar residuos biodegradables ya que produce un combustible de valor además de generar un efluente que puede aplicarse como acondicionador de suelo o abono genérico.

El resultado es una mezcla constituida por metano ( $\text{CH}_4$ ) en una proporción que oscila entre un 40% a un 70% y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), conteniendo pequeñas proporciones de otros gases como hidrógeno ( $\text{H}_2$ ), nitrógeno ( $\text{N}_2$ ), oxígeno ( $\text{O}_2$ ) y sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ). El biogás tiene como promedio un poder calorífico entre 18,8 a 23,4 mega julios por  $\text{m}^3$ .

Este gas se puede utilizar para producir energía eléctrica mediante turbinas o plantas generadoras a gas, en hornos, estufas, secadores,

calderas, u otros sistemas de combustión a gas, debidamente adaptados para tal efecto.

#### **1.2.2.1. BIOGAS EN ECUADOR**

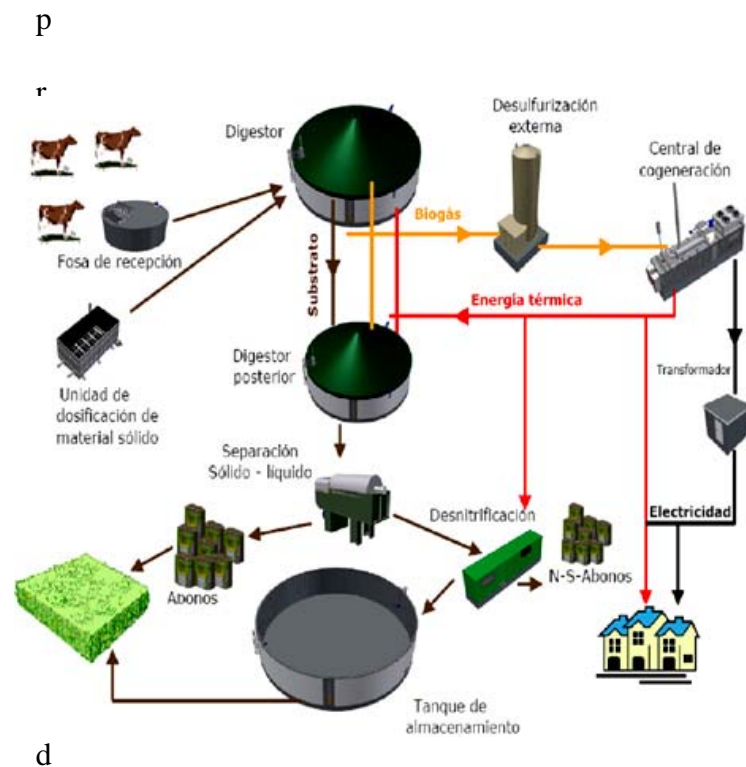
Aun en Ecuador no existen proyectos referentes a biogás, debido al no conocimiento de las autoridades locales, en la implementación de nuevos sistemas de generación eléctrica.

Sin embargo, en años anteriores se han llevado a cabo estudios de pre factibilidad y ensayos de bombeo de gas llevados a cabo en el relleno Las Iguanas (Guayaquil) y relleno Pichacay (Cuenca) en marzo y abril 2007. Adicionalmente a los informes de evaluación de tres sitios, Chabay (Azogues), El Valle (Cuenca) y Loja.

El biogás es generado por la descomposición de desechos sólidos en un sitio de disposición final, y puede ser recuperado bajo la operación de un sistema de captación de biogás construído en el sitio.

En muchos sitios hay zonas donde el gas no puede extraerse fácilmente. Estas pueden incluir las siguientes áreas:

- Áreas completadas pero sin cobertura.
- Áreas donde se tiene planificado aceptar la descarga de desechos.
- Áreas de movimiento intensivo de vehículos.
- Áreas con altas pendientes (por ejemplo impidiendo el acceso de equipo de perforación).
- Áreas de desechos antiguos o particularmente de poca



**.Figura 1.3.- Proceso del Biogás**

### **1.3. PROYECTOS MDL**

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es uno de los tres mecanismos de flexibilidad para la reducción de gases efecto invernadero establecidos en el Protocolo de Kioto. MDL es un mecanismo diseñado para promover la inversión en proyectos que reduzcan o capturen emisiones de gases efecto invernadero en países en vía de desarrollo. Es el único mecanismo del protocolo de Kioto que promueve las alianzas entre países desarrollados y en vía de desarrollo.

Los proyectos MDL son aquellos cuya implementación deriva en la reducción de emisiones de gases efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, SF<sub>6</sub>).

Como respuesta al Cambio Climático, la Convención Marco de NN UU sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto establecieron las bases de un mercado para reducciones de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Así se creó el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) para reducir el costo de cumplimiento en relación con las metas de reducción de emisiones adquiridas por los países industrializados y promover el desarrollo sostenible de los países en desarrollo.

Los proyectos MDL permiten a los emisores de los países desarrollados invertir en proyectos que reduzcan emisiones de tal manera que estas puedan ser utilizadas como parte de sus obligaciones.

Sin embargo, la creciente demanda por certificados de carbono de parte de los países industrializados no está siendo atendida adecuadamente, debida en gran medida a las dificultades para la realización de proyectos MDL en los países en desarrollo.

### **1.3.1. PROYECTOS MDL ECUADOR**

En Ecuador se presenta este diagnóstico sectorial MDL el cual tiene tres objetivos fundamentales:

- Evaluar rápidamente el potencial de Ecuador en este nuevo mercado, mediante una priorización sectorial.
- Identificar las restricciones que podrían limitar el desarrollo de este potencial según los sectores priorizados.
- Inferir recomendaciones generales que permitan abordar las restricciones identificadas y propender al desarrollo de un mejor entorno para el desarrollo de los proyectos MDL.

El Ministerio del Ambiente fue designado por el CNC como la Autoridad Nacional para el MDL en Ecuador lo que en su momento fue informado al Secretariado de la Convención sobre Cambio Climático. El representante legal autorizado de la AN-MDL es el Ministro del Ambiente, mientras que la coordinación técnica ha sido

delegada a la Unidad de Cambio Climático del Ministerio. La AN-MDL es la instancia nacional de control de proyectos de compensación del carbono. Como tal, es responsable de articular, coordinar, facilitar e implementar las funciones de evaluación y aprobación nacional de propuestas de proyectos MDL, así como de registro nacional y de seguimiento de proyectos en ejecución bajo el MDL.

La revisión de las oportunidades arroja resultados alentadores pero también cuestiones que ameritan una mayor discusión y compromiso por parte de tomadores de decisión para expandir el abanico de posibilidades MDL para el país.

#### **1.4. CONCEPTO ECO - PARQUE**

Un Eco-parque o Punto Limpio es un centro diseñado y construido para recoger unos residuos específicos, separarlos y seleccionarlos, para después poder reciclar los materiales y/o compostar la materia orgánica. Los Eco-parques se sitúan en la periferia de las ciudades, y han sido creados con el objetivo de servir a los ciudadanos como centros de aportación voluntaria para la recogida selectiva de residuos.



#### **1.4.1. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

Con carácter general, un eco-parque consta de un número variado de contenedores para cada tipo de residuo a depositar: envases de vidrio, vidrio plano, cajas y embalajes de cartón, papel/cartón, ropa usada, metales, aluminio, acero inoxidable, envases plásticos de gran capacidad, plásticos (botellas), muebles, maderas y restos de podas, puertas/marcos, escombros, lavadoras, frigoríficos, electrodomésticos, colchones, somieres, aceite usado vegetal y mineral de automoción, pilas, filtros de aceite, baterías de automóvil; recipientes de materias tóxicas/peligrosas, envases de pinturas y disolventes, aerosoles, medicamentos, radiografías, tubos fluorescentes, pantallas de ordenador y televisores, bombillas.

#### **1.5. PROYECTOS SIMILARES**

En el Ecuador no ha habido desarrollo de estos proyectos, debido a la falta de planificación de las autoridades, la ninguna información de las personas por manejar de una mejor forma los desechos.

Cabe destacar que en la ciudad de Cuenca se ha construido un eco-parque en lo que fue el relleno sanitario en el sector de Cochapamba, parroquia del Valle. La construcción de esta obra surgió tras la decisión de la Municipalidad

de Cuenca y de la Empresa Municipal de Aseo (EMAC) de elaborar un proyecto que sustituya al antiguo botadero municipal donde por 22 años se depositaron los desechos sólidos que producía la ciudad.



**Figura 1.4.- Eco parque en Cuenca**

Construido en tres etapas con apoyo financiero de la Unión Europea, a través, de la Municipalidad de Arezza, en Italia. En la última etapa consistió en mejorar los equipos de la planta de compostaje, donde al momento se producen seis toneladas de humus o abono de lombriz cada tres meses.

Además se instalará una cargadora que trasladará hasta una tolva las tres toneladas de basura orgánica que llega desde los mercados, donde se separan materias orgánicas e inorgánicas, estas se mezclan con la tierra, con lo cual se producen 12 toneladas de humus.

Concebido como una oportunidad para que no solamente sea dedicado a las actividades recreacionales sino que se eduque a la población sobre los

procesos de manejo de basura y las consecuencias que estas tienen sobre el ambiente.

Actualmente se recogen 400 toneladas de basura al día en Cuenca.

## **CAPITULO 2**

### **2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

#### **2.1. GESTION DE RESIDUOS**

La gestión de residuos, referidos estrictamente a residuos domiciliarios, es la recolección, transporte, procesamiento, tratamiento, reciclaje o disposición de material de desecho, generalmente producida por la actividad humana, en un esfuerzo por reducir efectos perjudiciales en la salud humana y la estética del entorno, aunque actualmente se trabaja en reducir los efectos perjudiciales ocasionados al Medio Ambiente y en recuperar los recursos del mismo.

La gestión de residuos puede involucrar a sustancias sólidas, líquidas o gaseosas con diferentes métodos para cada uno. Los residuos se pueden clasificar en: domiciliarios, industriales, agropecuarios y hospitalarios, cada uno de estos residuos se gestiona de modo distinto.

La gestión de residuos abarca también la Gestión de Residuos Peligrosos.

La gestión de residuos difiere para países desarrollados y en desarrollo, para zonas urbanas y rurales, residenciales, industriales y productores comerciales. La gestión de desechos no-peligrosos para zonas residenciales y/o en áreas metropolitanas generalmente es responsabilidad del gobierno local, mientras que para desechos no-peligrosos provenientes de la industria es responsabilidad del propio generador de residuos.

### **2.1.1. RESIDUOS DOMICILIARIOS**

Entendemos como Residuos Domiciliarios a la basura o desperdicio generado en viviendas, locales comerciales y de expendido de alimentos, hoteles, colegios, oficinas y cárceles, además de aquellos desechos provenientes de podas y ferias libres por lo tanto, los residuos domiciliarios totales generados tienen un doble componente, por un lado la fracción que sigue su curso a un relleno sanitario, y otra que continúa su curso hacia el reciclaje.

Por su origen estos residuos se pueden clasificar en orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos son biodegradables, es decir, tienen la capacidad de fermentar y ocasionan procesos de descomposición. Aunque la naturaleza los puede aprovechar como parte del ciclo natural de la vida, cuando se acumulan posibilitan la multiplicación de microbios y plagas, convirtiéndose en potenciales fuentes de contaminación de aire, agua y suelo. Algunos residuos orgánicos son: restos de comida, papel de todo tipo, cartón, textiles, goma, cuero, madera, etc.

Por otro lado, los residuos inorgánicos se componen de desechos como latas, botellas, metales, plásticos y otros productos de uso cotidiano de origen industrial, los cuales tardan mucho tiempo en desintegrarse o nunca se descomponen, y por ello se les llama no biodegradables. Estos desechos no siempre resultan inservibles, pues existen diferentes formas de aprovecharlos o reutilizarlos; si esto no es posible deben enterrarse, para evitar la degradación del medio y el deterioro del suelo.

También existen productos de uso cotidiano en el hogar que contienen componentes peligrosos. Estos pueden ser pinturas, limpiadores, barnices, baterías para automóviles, aceites de motor y pesticidas. Según la definición de la Environmental Protection Agency (EPA) de

Estados Unidos, los sobrantes de tales productos o el contenido ya usado de éstos es lo que se conoce como "desechos domésticos peligrosos".

La eficiencia de la gestión de este tipo de residuos es entre otras acciones, el reducir al mínimo la cantidad de desechos enviados al vertedero. Estos esfuerzos incluyen el reciclaje, convertir los desechos en energía, diseñando productos que usen menos material, y la legislación que confiere por mandato a que los fabricantes se hagan responsables de los gastos de disposición de productos y del embalaje.

Algunos futuristas han especulado que los vertederos podrían ser algún día excavados: ya que algunos recursos se hacen cada vez más escasos, podría ser rentable excavar estos vertederos para obtener materiales que antes fueron desechados por carecer de valor. Una idea relacionada con esto es el establecimiento de un vertedero 'selectivo' que contiene sólo un tipo de desechos (por ejemplo neumáticos de vehículos), como un método de almacenaje a largo plazo.

### **2.1.2. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ECUADOR**

En lo que concierne a la gestión de residuos sólidos y específicamente, disposición final en rellenos sanitarios (botaderos de basura), el

potencial de reducción de emisiones generado, en el corto plazo, está en relación directa con la disponibilidad de rellenos sanitarios en las municipalidades. No obstante, en la actualidad esta se restringe a un mínimo de municipios que cuentan con esta infraestructura para disposición final.

Además de las tres ciudades más grandes del país, existe un grupo de 5 ciudades de más de 15.000 habitantes que cuentan con rellenos sanitarios y que podrían beneficiarse rápidamente de los incentivos del MDL.

Por otro lado, el análisis denota que alrededor de 47 ciudades de más de 15.000 habitantes no cuentan con rellenos sanitarios, y la disposición final se la realiza en botaderos a cielo abierto sin control de emisiones tanto líquidas como gaseosas.

La limitada capacidad de gestión de las Municipalidades ha sido identificada como una barrera importante para el aprovechamiento del MDL en este sector.

Esto se debe a la falta de recursos económicos, debido fundamentalmente a que los municipios no cuentan con sistemas tarifarios adecuados, lo que provoca una poca inversión en infraestructura para disposición final.



### **2.1.3. CANTIDAD DE TONELADAS DE BASURA EN GUAYAQUIL**

La basura en Guayaquil, enfoca un problema compartido en la actualidad por todas las grandes ciudades del mundo, porque es el punto de origen para pestes y la fuente de contaminación de la tierra y del agua. Es, en definitiva, un problema sanitario, social y ecológico para todos los sectores de la población.

Los elementos básicos para el tratamiento de la basura son precaución, procesamiento y eliminación, procesos que representan un enorme esfuerzo cuantitativo y cualitativo para la administración de Guayaquil.

Es así que la historia de Guayaquil nos indica que en la antigüedad esta ciudad tuvo graves problemas de insalubridad desde sus épocas coloniales, hasta recientes administraciones, antes de la década de los noventa, tanto así que la ciudad tuvo un título nada grato se la conocía como ‘La Calcuta de América’.

Para el año 1992, aproximadamente la ciudad de Guayaquil generaba 1000 toneladas de residuos, 20 toneladas métricas de desechos biomédicos y 140 toneladas de desechos del sector de la construcción, para aquella época habían bastantes fallas en el sistema de recolección de basura, en la cual solo se recogían el 10% de las aproximadamente

1000 toneladas de las cuales una parte era depositada en el Cerro San Eduardo que estuvo operativo por cerca de cincuenta años donde se encontraban restos de desechos plásticos, llantas, materias con plomo, material pesado, sedimentos residuales, plaguicidas, etc., lo que en esa época ocasionó epidemias y enfermedades.

Además en esta ciudad para aquella época en la ciudad se generaban 140 toneladas métricas de desechos de construcción, los cuales eran arrojados en sitios ilegales en solares vacíos, parterres, Vía Perimetral y otros lugares como por ejemplo 'El Estero Salado'.

Al inicio de operaciones de Vachagnon, en 1994, se recogían 1.800 toneladas diarias de desperdicios, fue un contrato que duró unos 16 años, Se convocó a concurso en la cual resultó ganadora la Compañía 'Puerto Limpio'. En los informes actuales registrados por esta empresa, Guayaquil genera diariamente 3000 toneladas de desechos.

## **2.2. RECICLAJE**

El Reciclado una de las alternativas utilizadas en la reducción del volumen de los residuos sólidos. Se trata de un proceso, también conocido como reciclaje, que consiste básicamente en volver a utilizar materiales que fueron desechados y que aún son aptos para elaborar otros productos o re fabricar los

mismos. Buenos ejemplos de materiales reciclables son los metales, el vidrio, el plástico, el papel o las pilas. A diferencia del reciclado, la reutilización es toda operación en la que el envase concebido y diseñado para realizar un número mínimo de circuitos, rotaciones o usos a lo largo de su ciclo de vida, es rellenado o reutilizado con el mismo fin para el que fue diseñado.

Son muchas las razones para reciclar: se ahorran recursos, se disminuye la contaminación, se alarga la vida de los materiales aunque sea con diferentes usos, se logra ahorrar energía, se evita la deforestación, se reduce el 80% del espacio que ocupan los desperdicios al convertirse en basura, se puede disminuir el pago de impuestos por concepto de recolección de basura y al mismo tiempo se genera empleo y riqueza.

La mayor parte de los desechos son reutilizables y reciclables, el problema estriba en que al mezclarlos se convierten en basura. Así que una de las soluciones al problema de la basura es no hacerla, separando los desechos para poder reciclar.

Hay que tener en cuenta también que resulta prácticamente imposible que la basura desaparezca por sí sola; basta con saber el tiempo que necesitan algunos materiales para deteriorarse en la naturaleza: un tallo de bambú puede tardar en desaparecer de 1 a 3 años, pero los plásticos o las botellas de cristal pueden permanecer intactos de 500 a 1.000 años.

En la actualidad se reciclan materiales muy diversos; los más comunes son el papel, el vidrio y los envases. Otros materiales que se reciclan son las pilas y baterías, pues son altamente contaminantes al contener elementos como el mercurio (pilas botón), el cinc (pilas tradicionales), el níquel y el cadmio (en los ordenadores y teléfonos móviles) o el manganeso (baterías de electrodomésticos). También se encuentra en auge el reciclado de los consumibles ligados a la informática, como los cartuchos de tinta o tóner de las impresoras láser, y los propios equipos informáticos.

Por último, el compostaje es la forma que tiene la naturaleza de reciclar sus propios residuos. Se trata de la descomposición controlada de materiales orgánicos por la acción de varios microorganismos e invertebrados. Más del 50% de los residuos domésticos pueden reciclarse con este método.

### **2.2.1. REDUCCIÓN PRODUCCIÓN RESIDUOS**

Más allá de controlar los litros de agua que gastamos en casa, todos los ciudadanos podemos hacer más por nuestro medioambiente, controlar la enorme cantidad de residuos que generamos.

En concreto basta con seguir la Regla de las tres erres:

- REDUCE
- REUTILIZA
- RECICLA

#### **2.2.1.1. REDUCE**

El mejor residuo es el que no se genera, por ello nuestro primer paso debe ser reducir el número de residuos que generamos, que es mucho mayor de lo que imaginamos.

- Evita el uso de productos de usar y tirar: platos, vasos, cubiertos, servilletas, pañuelos, etc. Compra inteligentemente y busca productos reutilizables
- Evita los envases y embalajes innecesarios, como productos que vienen en "bolsitas individuales" metidas a su vez dentro de un paquete más grande.
- Compra bebidas preferiblemente en envases de vidrio retornables. Si compras bebidas envasadas en plástico, decídete por el PET frente al PVC, y elige aquellas marcas que te garanticen un menor uso de plástico en su fabricación.

- Consume productos envasados de mayor capacidad, y evita los de uso mini o individualizado cuando sea posible.
- Cuando vayas a la compra, lleva tu carro de la compra o bolsa de tela. Utiliza bolsas de basura de plástico reciclado o bolsas fabricadas con almidón de maíz.
- Imprime tus documentos sólo cuando sea necesario.

Compra papel reciclado.

#### **2.2.1.2. REUTILIZA**

Es increíble la cantidad de cosas que consideramos “basura” y que en realidad no lo son. Nos hemos acostumbrado al “usar y tirar” sin darnos cuenta del valor de las cosas ni de la generación extra de residuos que provocamos. Antes de tirar algo, piensa:

- Reutiliza las bolsas de plástico que te dan en la compra.
- Guarda los papeles de regalo y úsalos de nuevo.
- Utiliza las dos caras de una hoja de papel cuando escribas.

- Imprime por las dos caras.
- Busca en Internet y descubrirás muchos talleres y manualidades para crear cosas útiles con cosas que ya consideramos “basura”.
- Podrás hacer bonitos botes para lápices, marionetas, marcos.

### **2.2.1.3. RECICLA**

Ningún objeto es eterno. Por eso, después de reducir y reutilizar, a la hora de deshacerte de los residuos, hazlo convenientemente. Nuestras calles ya cuentan con cubos diferenciados para facilitarnos la tarea de reciclar.

Si ya no puedes darles más usos, recicla los residuos de papel y cartón que generes. Quitá las grapas, plásticos y todo aquello que no sea papel o cartón. Con el reciclaje de papel y cartón se evita la tala de gran cantidad de árboles que tardan más de 20 años en crecer. 100 kg de papel 1 árbol. Por otra parte, ayudarás a ahorrar una importante cantidad de energía. La fabricación de papel, a partir de papel usado, consume entre un 30% y un 55% de energía menos que fabricarlo a partir de pulpa virgen de

madera. Además, estarás colaborando en reducir la contaminación de la atmósfera y de las aguas.

Retorna las botellas, botes y frascos de vidrio a los sistemas de recuperación de vidrio (cubo verde). Eso sí, recuerda que los envases de vidrio de los medicamentos y cualquier elemento de vidrio o cristal que no sea un envase (una ventana, una vajilla) no deben ser depositados en estos contenedores.

El 100% del vidrio depositado en los contenedores se recicla y es usado para fabricar nuevos envases de vidrio, logrando numerosos beneficios medioambientales: se consigue un importante ahorro de materias primas; permite ahorrar una importante cantidad de energía (la energía que se ahorra con el reciclaje de una botella de vidrio, iluminaría una bombilla incandescente de 100w durante cuatro horas).

El bote de vidrio que no dejamos en el contenedor verde permanecerá en el medio o en el vertedero casi 1.000 años, dado que tarda mucho en descomponerse.

Utiliza los sistemas de recogida selectiva de envases ligeros de tu calle (cubo amarillo). Estarás colaborando a ahorrar energía: una tonelada de envases de plástico o dos toneladas de



tetrabriques suponen un ahorro de una tonelada de petróleo. También supone reducir la contaminación del agua y del aire. Y un importante ahorro de materias primas que hay que extraer de la naturaleza.

### **2.3. EDUCACIÓN AMBIENTAL**

La educación ambiental es un proceso dinámico y participativo, que busca despertar en la población una conciencia que le permita identificarse con la problemática ambiental tanto a nivel general (el mundo), como a nivel específico, el medio donde vive, busca identificar las relaciones de interacción e independencia que se dan entre el entorno medioambiental y el hombre, así como también se preocupa por promover una relación armónica entre el medio natural y las actividades antropogénicas a través del desarrollo sostenible, todo esto con el fin de garantizar el sostenimiento y calidad de las generaciones actuales y futuras.

La educación ambiental, además de generar una conciencia y soluciones pertinentes a los problemas ambientales actuales causados por actividades antropogénica y los efectos de la relación entre el hombre y medio ambiente, este mecanismo pedagógico además infunde la interacción que existe dentro de los ecosistemas.

Los procesos y factores físicos, químicos así mismo biológicos, como estos reaccionan, se relacionan e intervienen entre sí dentro del medio ambiente, es otro de los tópicos que difunde la Educación Ambiental, todo esto con el fin de entender nuestro entorno y formar una cultura conservacionista donde el hombre aplique procesos productivos técnicas limpias (dándole solución a los problemas ambientales), permitiendo de esta forma el desarrollo sostenible.

Para comprender qué es Educación Ambiental, será conveniente explicar lo que no es. La Educación Ambiental *no* es un campo de estudio, como la biología, química, ecología o física. Es un proceso. Para muchas personas, este es un concepto que se le hace difícil comprender. Mucha gente habla o escribe sobre enseñar Educación Ambiental. Esto no es posible. Uno puede enseñar conceptos de Educación Ambiental, pero no Educación Ambiental.

La falta de consenso sobre lo que es Educación Ambiental puede ser una razón de tales interpretaciones erróneas. Por ejemplo, con frecuencia educación al aire libre, educación para la conservación y estudio de la naturaleza son todos considerados como Educación Ambiental. Por otro lado, parte del problema se debe también a que el mismo término educación ambiental es un nombre no del todo apropiado.

En realidad, el término educación para el desarrollo sostenible sería un término más comprensible, ya que indica claramente el propósito del esfuerzo

educativo: educación sobre el desarrollo sostenible, el cual es en realidad la meta de la Educación Ambiental.

Se sabe que la Educación Ambiental está evolucionando hacia educación para la sostenibilidad, que tiene un "gran potencial para aumentar la toma de conciencia en los ciudadanos y la capacidad se comprometan con decisiones que afectan sus vidas."



**Figura 2.1.- Educación Ambiental**

## **CAPITULO 3**

### **3. DESARROLLO DE OBJETIVOS**

#### **3.1. UBICACIÓN DE ECOPARQUE**

El eco parque estará ubicado en la ciudad de Guayaquil, en el campus Gustavo Galindo, la vía de acceso será por la Avenida Juan Tanca Marengo, distribuidor de tráfico del Kilómetro 7 ½ Vía a Daule, al encontrarse con la vía perimetral estaremos frente a la entrada del PARCON ESPOL, a un costado estaremos en el terreno que tendrá 2 hectáreas para la construcción del proyecto, la razón para esta ubicación radica en que esta es una zona no poblada por donde entrarán los camiones con los desechos recogidos, es un

lugar que esta desolado y no afectaremos a los habitantes de sectores aledaños.

### **3.2. DISEÑO DE INSTALACIONES DEL ECOPARQUE**

En este tipo de centros de recogida los ciudadanos llevan los residuos seleccionados a las instalaciones que tienen unos contenedores dispuestos para recoger estos, aparte posee un sistema de recogida proporcionado por el propio Eco Parque.

Hay diferentes tipos de recintos, dependiendo del tamaño de la población a la que sirven.

Teniendo como base otros Eco Parques construídos en diferentes partes, esta instalación posee algunos contenedores de recogida que nosotros creemos convenientes, como para la recogida de frigoríficos, electrodomésticos. Además de estas fracciones en los ecoparques se recogen las siguientes: tóxicos, aceites, baterías, pilas, fluorescentes, cartón y papel, viaria, textiles, muebles, escombros (restos de obra), jardinería, vidrio, metales, plásticos y madera.

En el caso de los usuarios, una vez en su interior, estos pasarán por una caseta de control (donde se pesará el coche) y el coche ascenderá por una rampa.

Allí se encontrará con una serie de contenedores metálicos con apertura superior (para que resulte más cómodo para el usuario). Y posteriormente éste descenderá por otra rampa y así se abandonará el recinto.

En el caso de los camiones de recogida se prevé que se doten a los camiones de unos pequeños tractores que facilitarán la carga y descarga de los contenedores.

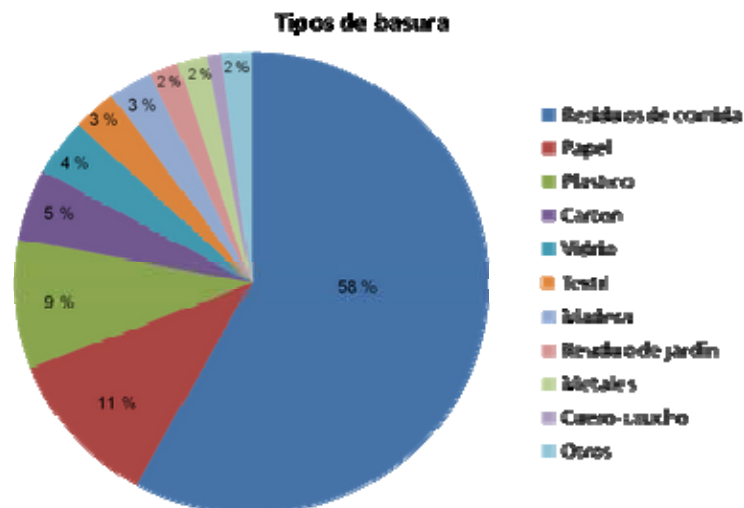
En el caso de elegir entre varias opciones de emplazamiento, el coste de las obras intrínsecas y anexas es un factor muy importante a considerar:

- Caseta del operario a la entrada.
- Vallado exterior del recinto.
- Captación y evacuación del agua servida.
- Accesos y circulación interna.
- Comodidades para el personal.
- Instalación de pesaje.
- Comunicaciones.
- Protección contra incendios.
- Instalación de iluminación.
- Agua Potable.

La recogida actual planteada para Guayaquil se realiza a través de diferentes circuitos:

- Recogida de residuos en masa a nivel de acera mediante contenedor.
- Recogida en áreas de aportación:
  - Papel y Cartón.
  - Vidrio.
- Recogida especial: Muebles y enseres viejos, servicio puerta a puerta gratuito.

Se ha efectuado un análisis de datos, los cuales se muestran en la siguiente gráfica, estos ingresan al Relleno Sanitario de las Iguanas:



**Figura 3.1.- Tipos de Basura**

Respecto al uso de las instalaciones a lo largo de la semana se prevé que el eco parque sea utilizado de lunes a viernes desde las 8:00 a las 17:00 de

manera que da servicio a los usuarios los días laborables, con posibilidades a futuro de atender los sábados, se tiene previsto analizar la demanda que el eco parque tendrá a futuro.

### **3.2.1. CONTENEDORES**

Como hemos indicado con anterioridad en el apartado de instalaciones contamos con contenedores, dos de los cuales son de baja capacidad, es decir, aproximadamente  $2,25 \text{ m}^3$  y similares en forma a los que se instalan en la recogida domiciliaria en masa con cuatro ruedas, en cuanto al resto de contenedores de  $20 \text{ m}^3$  son contenedores abiertos de gran capacidad dentro de los cuales podemos depositar residuos voluminosos, escombros, etc.

En cuanto al camión necesario para retirar estos residuos vamos a necesitar de un camión con sistema elevador, éste según el plano de la instalación que anteriormente se ha presentado le será relativamente sencillo aproximarse a un contenedor, enganchar las cadenas del sistema al contenedor y retirar este gracias al espacio de maniobra con el que cuenta.



Para los contenedores de baja densidad basta con camiones con sistema de caja fija, la ventaja de estos es que retiran el contenido del contenedor y no retiran el contenedor entero como en el caso anterior.

### 3.2.2. FRECUENCIA DE RECOGIDA

A continuación presentamos en una tabla los diferentes contenedores que se van a ubicar en la instalación según el material desechado y basándonos en el funcionamiento de la instalación de otros Puntos Limpios indicamos cuantos contenedores vamos a tener que retirar al año y la frecuencia con la cual se ha de realizar.

Contenedores de materiales recuperables o Reciclables:

<b>Tipo de Residuo</b>	<b>Cantidad recogida Ton. / año</b>	<b>Nº contenedores Necesarios al año</b>	<b>Frecuencia de retirada a lo largo del año</b>
Papel	11443	954	Cada 5 días
Cartón	5202	434	Cada 10 días
Vidrio	4161	347	Cada 15 días
Textil	3121	260	Cada 15 días

**Tabla 3.1.- Tipos de Residuos**

Como estos residuos son del 2 % del total de la basura de la ciudad se creara una zona especial para su depósito y con el espacio requerido según los datos obtenidos y su frecuencia de disposición final variara según sea la demanda.

Se ha tenido en cuenta que en el interior de los contenedores tanto de un tamaño como del otro hay una densidad de aproximadamente 600 Kg/m<sup>3</sup>, con esto sabemos que en los contenedores de gran capacidad se pueden depositar hasta 12000 Kg. y en los de baja capacidad hasta 1350 Kg.

Conocido el número de contenedores la frecuencia de recogida sale sencillamente de dividir el número de días del año por el número de contenedores que lleno a lo largo del año de un cierto residuo.

Nuestras instalaciones también contarán con un aula en el cual se dictaran seminarios y talleres sobre el reciclaje y el medio ambiente y de un taller de reciclaje en el cual se demostraran diferentes maneras de hacer uso de materiales reciclables.



Todo material se considera biodegradable, pero muchos tardan hasta siglos en descomponerse. En condiciones óptimas de descomposición (biodegradación), sea presencia de aire (oxígeno), luz solar y humedad.

Entre los materiales reciclables encontramos

### **3.3.1. PILAS Y BATERIAS USADAS**

Todo tipo de pilas y baterías, por su composición, resultan especialmente tóxicas y peligrosas para el medio ambiente. Una sola pila botón, por poner un ejemplo, puede contaminar hasta 600.000 litros de agua.

El peligro se presenta al terminar su vida útil: las pilas que se tiran a la basura acaban oxidándose en los vertederos, liberándose el mercurio que contienen y contaminando así suelos y aguas.

El tratamiento de la mayoría consiste fundamentalmente en aislarlas en cámaras especiales de seguridad, donde se mantienen hasta el momento en que sea rentable reciclarlas o eliminarlas con total seguridad.



**Figura 3.3.- Baterías**

### **3.3.2. TUBOS FLUORESCENTES**

Los tubos fluorescentes son una de las fuentes de iluminación más eficientes en el uso de energía. Sin embargo, estos tubos contienen una pequeña cantidad de mercurio que dirige el flujo de la corriente eléctrica dentro del tubo.

El peligro potencial ha causado que muchas agencias ambientales clasifiquen los tubos fluorescentes como desechos peligrosos y que se manejen de acuerdo a las leyes y regulaciones aplicables a esta clase de desechos.

El reciclaje de los tubos de luces fluorescentes consiste en retirar los dos casquillos de aluminio que llevan los tubos en los extremos, y que se destinan posteriormente a chatarra de aluminio. Después se extrae el

mercurio para su reutilización, rompiendo finalmente el tubo para reciclar el cristal.



**Figura 3.4- Tubos Fluorescentes**

### **3.3.3. BOMBILLAS USADAS**

Hay muchos tipos distintos de bombillas que se componen de diferentes materiales. El más visible es el cristal. Sin embargo, es importante saber que no podemos depositar las bombillas en los contenedores de vidrio como si de una botella se tratara: el cristal de las bombillas es de tipo industrial y no se recicla como el vidrio.

Además, las bombillas están formadas por otros componentes, en algunos casos tóxicos, que requieren ser tratados de forma especial.

Las bombillas deben ser recogidas por gestores autorizados, quienes las transportan hasta las plantas de reciclaje específicas. Allí se separa

el metal pesado del resto de los elementos, como el cristal, el plástico o los metales no tóxicos.



**Figura 3.5.- Bombillos**

#### **3.3.4. AEROSOL**

Una gestión inadecuada de los aerosoles es sumamente peligrosa, ya que algunos de ellos pueden contener CFCs (sustancias que suben hasta la alta atmósfera y destruyen la capa de ozono), o sustancias muy tóxicas en los restos de producto.

A través de diferentes test se ha demostrado que los ambientadores de aroma de limón utilizados en muchos hogares, pueden provocar cáncer en los animales.



**Figura 3.6.- Aerosoles**

### **3.3.5. ACEITE DE MOTOR USADO**

Si no se recoge adecuadamente, el aceite de motor usado causa graves problemas a nuestro entorno: contiene una serie de hidrocarburos y metales pesados que contaminan gravemente las tierras y las aguas subterráneas (un litro de aceite contamina un millón de litros de agua).

Además, si el aceite usado se quema sin un tratamiento y un control adecuado, origina importantes problemas de contaminación y emite gases muy tóxicos.

El aceite debe entregarse a un recogedor autorizado, que lo transportará en camiones cisterna homologados para llevarlo a las plantas de reciclado, donde puede convertirse en productos tales como asfalto para carreteras.





**Figura 3.7.- Aceite de Motor usado**

### **3.3.6. ACEITE DE COCINA USADO**

En todos los hogares se generan cada día restos de aceite vegetal usado. Normalmente, estos residuos, una vez que han perdido su utilidad culinaria se vierten por los desagües domiciliarios y terminan en cauces públicos, degradando la calidad de las aguas de nuestros ríos.

Asimismo dificulta y encarece la depuración de las aguas residuales, pues al llegar a las depuradoras los restos de aceites dificultan su funcionamiento, además de disminuir la vida media de este tipo de instalaciones.

El aceite usado puede reciclarse en biodiesel y el uso del mismo reduce las emisiones contaminantes a la atmósfera. También se puede utilizar

para la fabricación de jabones, y como abono orgánico, lubricante o para la creación de velas, pinturas o barnices.



**Figura 3.8.- Aceite de cocina usado**

### **3.3.7. BATERÍAS DE COCHES**

La clave del éxito de este tipo de baterías (pilas de plomo-ácido), que en su composición combinan el plomo (que sirve para el arranque e ignición del vehículo) con el ácido sulfúrico, es su facilidad de recarga y el alto voltaje que presentan.

Pero, a pesar de sus indudables ventajas económicas y de rendimiento, el plomo y el ácido sulfúrico que contienen este tipo de baterías pueden resultar peligrosos, y por supuesto muy contaminantes si no son tratadas y recicladas de forma adecuada.

El cambio de batería del automóvil se suele realizar en un taller o concesionario oficial, y son precisamente estos locales los que ejercen de almacén temporal de las mismas.



**Figura 3.9.- Baterías**

### **3.3.8. VIDRIO**

Afortunadamente, el vidrio es un material 100 % reciclable, es decir, que a partir de un envase utilizado puede fabricarse uno nuevo que puede tener las mismas características del primero.

Las ventajas del reciclado del vidrio son numerosas: por un lado, el empleo del vidrio usado reduce considerablemente la energía necesaria para su fabricación.

Además, se reduce la erosión producida en la búsqueda y extracción de materias primas, así como la dependencia del petróleo.

Otra ventaja difícil de cuantificar, pero no por ello menos importante, es la mejora medioambiental por reciclar envases que muchas veces son tirados a cunetas o descampados sin ninguna consideración.



**Figura 3.10.- Vidrio**

### **3.3.9. RESTOS DE PODA**

Las grandes zonas ajardinadas, con sus parques, urbanizaciones, jardines, etc., generan una gran cantidad de residuos vegetales. El destino tradicional de estos restos era quemarlos o arrojarlos a vertederos incontrolados.

Al ser materiales orgánicos, los restos de poda pueden recuperarse mediante el compostaje en plantas específicas.

En estas instalaciones los residuos vegetales se limpian de impurezas y se trituran para facilitar el proceso orgánico (salvo los troncos y ramas más grandes, que son separados y cortados para su posterior venta

como leña). En la zona de compostaje, la fracción triturada se trata para su destino final como abono de jardines.



**Figura 3.11.- Restos de Poda**

### **3.3.10. ESCOMBROS**

El gran desarrollo urbanístico propicia un importante volumen de escombros. Hasta hace poco, éstos se solían tirar en vertederos incontrolados con el consiguiente impacto ambiental asociado (contaminación del suelo y aguas por polvo de cemento o restos de pintura, riesgo de incendios a causa de fragmentos de vidrio, quema de plásticos y contaminación del aire, impacto paisajístico, etc.).

Además de estos riesgos, se desaprovechaban unos recursos que podían ser reciclados ahorrando así materias primas.

Para evitar estos problemas, los escombros pueden ser trasladados hasta una planta específica donde se separan los objetos de gran tamaño no aptos para la trituración, que se destinan a vertedero. El material restante se tritura y se criba para convertirse en material utilizable como relleno de carreteras o canteras abandonadas.



**Figura 3.12.- Escombros**

### **3.3.11. MUEBLES Y MADERA**

Antiguamente acababan en los vertederos miles de toneladas de madera, cuya recuperación evitaría la tala de millones de árboles. Los pallets y otros restos de madera se trasladan hoy en día hasta el eco parque, y de allí a plantas de tratamiento donde la madera se destina al sector de fabricación de tablero aglomerado, de producción energética y de fabricación de compost.

En el caso específico de los muebles, la situación cambia. En otro tiempo se heredaban, pero hoy nuestro poder adquisitivo es suficientemente alto como para permitirnos reemplazar unos muebles por otros con relativa comodidad. Pero que nosotros podamos no significa que el planeta pueda.

En una ciudad con 200.000 habitantes es posible recoger cada año más de 30.000 muebles y trastos viejos. La madera, y especialmente los aglomerados.

Son una de las principales fuentes de contaminación con formaldehído, una sustancia altamente cancerígena. Por otro lado, la combustión del PVC usado en las tapicerías produce dioxinas, que también resultan cancerígenas.

Todos estos trastos, además, terminaban hasta hace poco en vertederos incontrolados donde producían no sólo diversos grados de contaminación, sino también un impacto visual y paisajístico muy notable.

Los muebles en buen estado que permitan su restauración son donados a organizaciones sin ánimo de lucro (rehabilitación de toxicómanos, asociaciones de discapacitados físicos y psíquicos, Escuelas-Taller Municipales, para ser restaurados en sus talleres, etc.).



### **3.13.- Muebles y Maderas**

#### **3.3.12. PAPEL Y CARTÓN**

Al utilizar papel, aprovechamos parte de la riqueza viva del planeta (los árboles), y si no la cuidamos, corremos el riesgo de perderla. La industria de papel es además, actualmente, una de las más contaminantes que existen, ya que utiliza pastas semi químicas, cloro y otros productos auxiliares para tratar el papel.

El papel reciclado se consigue utilizando desecho de papel como materia prima. Se tritura, se aplican los diferentes sistemas de depuración, se blanquea (descartando el blanqueo con productos químicos como el cloro), se seca y se corta.

Una vez conseguido el producto final, es importante descubrir que se ha reducido el consumo de energía en un 70%, el de agua en un 90%,



la contaminación atmosférica en un 73% y los desechos sólidos en un 39%.



**Figura 3.14.- Papel y Cartón**

### **3.3.13. METALES Y ELECTRÓMESTICOS**

Los artículos que contienen elementos metálicos en mayor o menor grado pueden también ser reciclables, y ser convertidos en chatarra tras retirar los productos no recuperables. La chatarra limpia se destina directamente a fundición, mientras que la chatarra que lleva otros componentes (plásticos, materiales aislantes en los frigoríficos, etc.) se somete previamente a un proceso de separación para evitar procesos contaminantes (plomo en los tubos catódicos de los televisores, CFCs de las neveras, metales pesados en ordenadores y móviles, etc.).

Además, comienza a ponerse de moda donar los ordenadores a ONGs para que los puedan utilizar en sus proyectos. La Organización No

Gubernamental “Nuevas Tecnologías para África” ya ha enviado decenas de ordenadores (recogidos gratuitamente por toda España) a proyectos en Camerún, Mauritania, Burkina Faso y Marruecos, donde han instalado aulas de informática en las escuelas y diversos centros de enseñanza.



**Figura 3.15.- Metales-Electrodomésticos**

#### **3.3.14. RADIOGRAFÍAS**

Las radiografías son productos plásticos (normalmente PET) cuyo principal componente contaminante es la plata. Por esta razón no pueden tirarse sin más al cubo de la basura, sino que deben depositarse en los puntos limpios para su posterior reciclaje. Y es que cada tonelada de radiografías dará origen a cerca de 10 kg de plata.

Con la venta de esta plata, algunas ONGs consiguen fondos importantes para sus proyectos en diversas partes del mundo. Además,

hay que tener en cuenta que la plata es un metal pesado que, una vez liberado y en determinadas concentraciones, puede ser muy tóxica y perjudicar gravemente al medio ambiente.



**Figura 3.16. – Radiografías**

### **3.3.15. PLÁSTICOS**

En la actualidad existen más de cien tipos de plásticos derivados del petróleo. En nuestro hogar los podemos ver en envases de productos de limpieza, bolsas de plástico, juguetes, entre otras cosas. Los plásticos son materiales reutilizables porque son duraderos, resistentes y lavables.

El material plástico tiene varios puntos a favor: es económico, liviano, irrompible, muy duradero y hasta buen aislante eléctrico y acústico. Pero a la hora de hablar de reciclaje presenta muchos inconvenientes. Y cada uno de los pasos para cumplir el proceso de reciclado encarece notablemente el producto.



de separan según sus características físicas para su posterior reutilización. Luego de ser separados y clasificados los productos usados son sometidos a diferentes procesos para la creación de nuevos productos con las mismas características de los originales. De esta manera se acelera el proceso de recuperación de materia, lo que influye a corto plazo en un menor deterioro ambiental, pues no se gastará tanta materia y energía en hacer cosas nuevas. Entre los procesos de reciclaje se encuentran:

#### **3.4.1. RECICLAJE DEL PAPEL**

Reciclaje de papel es el proceso de recuperación de papel ya utilizado para transformarlo en nuevos productos de papel. Existen tres categorías de papel que pueden utilizarse como materia prima para papel reciclado: molido, desechos de pre-consumo y desecho de post-consumo. El papel molido son recortes y trozos provenientes de la manufactura del papel, y se reciclan internamente en una fábrica de papel. Los desechos pre-consumo son materiales que ya han pasado por la fábrica de papel, y que han sido rechazados antes de estar preparados para el consumo. Los desechos post-consumo son materiales de papel ya utilizados que el consumidor rechaza, tales como viejas revistas o periódicos, material de oficina, guías telefónicas, etc.

### **3.4.1.1. PROCESO DE RECICLAJE INDUSTRIAL DEL PAPEL**

En la fábrica papelera, los fardos de papel se cargan en una cinta transportadora que los vierte en una gran cuba llamada desintegrador (pulper). En su interior, el agua y varios productos químicos disgregan el material en pequeñas tiras de celulosa, que son las fibras vegetales que componen el papel. La pasta resultante, denominada pulpa, pasa a la fase de tamizado, donde la mezcla acuosa discurre a través de una serie de depuradoras destinadas a separar los restos de cola y otros contaminantes.

A continuación, la pulpa recibe una limpieza a fondo en unos grandes tubos giratorios en forma de cono, que hacen que los elementos más pesados (como, por ejemplo, las grapas) sean impulsados hacia los laterales y expulsados, mientras que los contaminantes más ligeros se acumulan en el centro para su separación.

La pulpa se vierte luego en un centro de des tintado. En las fábricas paperas suelen utilizarse un proceso que consta de dos etapas. En la primera, la pulpa se somete a un lavado con jabón para desprender los restos más pequeños de tinta. En la

segunda etapa, llamada des tintado por flotación, se eliminan las sustancias pegajosas, como las colas y adhesivos.

El proceso se lleva a cabo en una gran tina llamada celda de flotación, en cuyo interior la pulpa se mezcla con pequeñas burbujas de aire y unos reactivos detergentes denominados surfactantes. Éstos desprenden las sustancias engomadas del papel, y las burbujas de aire las arrastran a la superficie del líquido espumoso, donde unas grandes redes retiran el residuo así formado. Es mucha la materia residual: tinta, colas y fibras demasiado pequeñas para ser reutilizadas componen casi una tercera parte del papel que se envía a reciclar.

En la siguiente etapa, llamada refinado, se bate la mezcla de la pasta hasta convertirla en el material de partida para elaborar el papel. Unas grandes batidoras disgregan la celulosa en tiras finas e individuales. El proceso hace que las fibras se hinchen, alcanzando una textura ideal para la elaboración de papel. Los productos químicos extraen los tintes de la pulpa y, si se desea, ésta puede blanquearse con peróxido de hidrógeno y lejía. La pulpa limpia y blanqueada está ya preparada para convertirse el papel.

La pulpa, a la que pueden añadirse fibras de celulosa nuevas (llamadas fibra virgen) o utilizarse tal cual, se mezcla con agua hasta una proporción de 99,5% de agua y se inyecta a la maquinaria de fabricación de papel. La primera parada es en la cabeza de máquina, una gigantesca caja de metal que contiene un dosificador por donde sale rociada la mezcla líquida, y se deposita en una ancha tela de malla situada sobre una cinta transportadora en movimiento.

Mientras el agua gotea a través de la malla y la pulpa se seca, las fibras de celulosa comienzan a unirse para formar una hoja. Unos rodillos recubiertos de fieltro escurren el agua de la hoja (llamada tela) a medida que pasa. Esta tela circula a través de unos rodillos calientes de metal que la secan. La tela puede hacerse pasar también por diferentes baños adicionales para elaborar papel satinado. El papel resultante se enrolla en forma de un gigantesco rollo de 9 metros de ancho y de casi 25 toneladas de peso, que puede dividirse con una cortadora especial en rollos más pequeños para su posterior envío a las diversas plantas de impresión.





**Figura 3.18.- Proceso Reciclaje Papel**

### 3.4.2. PROCESO DE RECICLAJE DEL CARTÓN

El cartón es un material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más grueso, duro y resistente que el papel.

Algunos tipos de cartón son usados para fabricar embalajes y envases, básicamente cajas de diversos tipos. La capa superior puede recibir un acabado diferente, llamado “estuco” que le confiere mayor vistosidad.

Según la materia prima empleada en su fabricación, pueden distinguirse cuatro tipos de cartoncillo:

- Cartón sólido blanqueado o cartulinas, SBS: Fabricado con pasta química blanqueada en las capas interiores y capas de estuco en la cara superior y en el reverso. Se utiliza para envase de la industria cosmética, farmacéutica y otros envases de lujo.
- Cartón sólido no blanqueado, SUS: Más resistente que el anterior, se utiliza para embalajes de bebidas (agrupaciones de botellas y latas)
- Cartón folding, GC: Se fabrica con varias capas de pasta mecánica entre capas de pasta química. Se utiliza en envases de alimentos congelados y refrigerados, de dulces.
- Cartón de fibras recicladas, GD y GT: Se fabrica con fibras recuperadas; está formado por muchas capas de diversos tipos de fibras. Se utiliza para los envases de cereales, juguetes, zapatos.

Las cajas de cartón ondulado, frecuentemente conocidas en la industria como “cajas de cartón viejas” (CCV), son la mayor fuente unitaria de

papel residual para el reciclaje. El futuro del reciclaje de las CCV puede ser muy prometedor.

#### **3.4.2.1. ESPECIFICACIONES DE CARTONES**

Existen algunos contaminantes que pueden limitar la comercialización de las CCV. Los compradores frecuentemente citan los contaminantes en sus propuestas como específicamente prohibidos. Estos contaminantes incluyen:

- Cartones satinados o ceras.
- Cualquier cartón que haya contenido un producto agrícola, carne o aves.
- Cualquier comida, envasada o no envasada.
- Cualquier plástico o espuma plástica (styrofoam).
- Botellas o porta botellas.
- Carteles y otros materiales publicitarios.

- Suciedad, barreduras del suelo, madera, metal, residuos orgánicos.
- Cualquier tipo de cinta, excepto la cinta de papel kraft con adhesivo soluble en agua.
- Revistas, periódicos, libros, cartulinas, papel de aluminio.

La mayoría de las CCV que pueden conseguir fácilmente para el reciclaje proceden de tiendas de comestibles y de otros bienes de consumo, y de los sistemas de distribución que suministran estos establecimientos. El cartón ondulado sigue siendo el envase más eficaz para el transporte de los bienes hasta el mercado.

### **3.4.3. PROCESO DE RECICLAJE DEL VIDRIO**

El vidrio es un material que por sus características es fácilmente recuperable. Concretamente el envase de vidrio es 100 % reciclable, es decir, que a partir de un envase utilizado, puede fabricarse uno nuevo que puede tener las mismas características del primero. Esta facilidad de reutilización del vidrio abre un amplio abanico de posibilidades

para que la sociedad y las administraciones afectadas puedan auto gestionarse de una manera fácil su medio ambiente.

El vidrio es un silicato que funde a 1200 grados. Está constituido esencialmente por sílice (procedente principalmente del cuarzo), acompañado de caliza y otros materiales que le dan las diferentes coloraciones.

Desde el punto de vista de su aplicación, el vidrio se clasifica en industrial y doméstico.

Se entiende como vidrio industrial el vidrio que no es utilizado como envase para productos alimenticios (almacenamiento de productos químicos, biológicos, vidrio plano: ventanas, cristales blindados, fibra óptica, bombillas, etc.)

Se entiende como vidrio doméstico el que se emplea para almacenar productos alimenticios (conservas, vinos, yogures, etc.); aunque de una manera más generalizada, es el vidrio que el ciudadano deposita en los contenedores destinados a este fin.

Desde el punto de vista del color los más empleados son:

- El verde (60%). Utilizado masivamente en botellas de vino, cava, licores y cerveza, aunque en menor cantidad en este último.

- El claro (25%). Usado en bebidas gaseosas, cervezas, medicinales, perfumería y alimentación en general.
- El extra claro (10%). Empleado esencialmente en aguas minerales, tarros y botellas de decoración.
- El opaco o ámbar (5%). Aplicado en cervezas y algunas botellas de laboratorio.

Más del 42 % del vidrio reciclado procede del doméstico, siendo el sector principal de producción de vidrio recuperable.

Es importante señalar que el reciclaje de vidrio necesita un 26% menos de energía que la producción original, en la que para crear un kilo de vidrio se necesitan unas 4.200 kilocalorías de energía. Además el material generado por reciclaje reduce en un 20% la contaminación atmosférica que provocaría por el proceso habitual, y disminuye en un 40% la contaminación de agua

Para la fabricación de vidrio se necesitan arena, sosa y caliza. El vidrio puede reutilizarse varias veces, por lo cual las empresas encargadas los limpian mediante un proceso especial y los vuelven a utilizar (ejemplo, botellas de vidrio). Después de reutilizarlas varias veces, se procede al reciclado del mismo.

En cuanto al proceso de reciclado de vidrio no existe diversidad tecnológica para su tratamiento. Esencialmente dicho proceso consiste en separar los elementos extraños que suelen acompañar al vidrio (papel, plásticos, corchos, piedras, metales, porcelana, etc.). La separación se realiza manualmente y/o con equipos específicos: imanes fijos para el hierro, ciclones para papeles y plásticos detector de metales no férricos por impulsos mecánicos "trimetau", captadores de cerámicas y piedras "sistema trioptic". En la actualidad, ya se está operando con equipo láser para separar todas las impurezas.

Además de la extracción de elementos extraños, el vidrio es inicialmente triturado, lavado y posteriormente cribado.

El objetivo de todos estos tratamientos es mejorar la calidad del vidrio con el fin de conseguir un alto rendimiento en los hornos de cocción.

El primer paso en el proceso de reciclado de vidrio es la limpieza. Aunque el vidrio se encuentre mezclado en distintos colores, no influye para la producción de nuevos envases, ya que al vidrio de color, se le trata con decolorante. Es por eso la importancia del blanco, ya que es más puro y minimiza el uso de decolorante.

En primer lugar se retira el grueso de plástico que contienen los envases, luego el vidrio es lavado en una especie de "lavarropas", el

cual le va quitando los vestigios de tierra o de grasa que pueda poseer. Una vez que está limpio, va pasando por distintos tamices y martillos, en los que se va moliendo hasta lograr la granulometría necesaria. El próximo paso es por un recipiente especial con imanes donde quedan los vestigios de metal. Una vez finalizado este proceso, se funde en un horno a 1.600 grados centígrados en una proporción de 50% de vidrio reciclado y 50% de materia virgen para lograr, como resultado final, los nuevos envases de vidrio. El proceso desde que entra al horno, hasta lograr como resultado final nuevos envases de vidrio, dura 24 horas.



**Figura 3.19.- Proceso Reciclado Vidrio**



### **3.4.3.1. PROCESO DE RECICLAJE INDUSTRIAL DEL VIDRIO**

- Tolva de vidrio sucio.- Parte inicial del proceso de reciclaje de vidrio en la cual se deposita por medio de montacargas el vidrio. Las tolvas receptoras de vidrio sucio almacenan aproximadamente 26 toneladas de vidrio cada una; cada tolva cuenta con una compuerta tipo almeja, un vibrador con selector de intensidad para posicionar según se requiera el flujo de vidrio sucio para obtener la calidad y cantidad de vidrio lavado.
- Criba vibratoria 1.- La criba vibratoria es una placa de acero perforada que deberá ser constantemente limpiada, esta limpieza la realiza la persona colocada en esta área, que además lleva a cabo la eliminación de basura detectable fácilmente (estopa entera, cartón, plástico, madera, etc.) así como el quebrado de la botella entera vacía, los envases de vidrio que contienen líquido y están cerrados (refrescos gasificados, cerveza, etc.) no deberán quebrarse manualmente, sino ser desalojados del proceso como basura para evitar posibles accidentes al explotar, los materiales que pasan la malla, caen al interior de la caja de la criba, donde

posteriormente son llevados por un gusano o transportador helicoidal hasta el elevador de basura.

- Banda que alimenta al tambor.- La alimentación de vidrio al tambor se hace por una banda inclinada, que cuenta con una polea magnética al final, que elimina contaminantes magnéticos. Estos son enviados por una banda corta hasta la banda que alimenta al elevador de basura, además se cuenta con un ventilador ubicado en la descarga de la banda inclinada a la boca del tambor de lavado, que elimina el papel y material ligero.
- Tambor.- En el tambor se lleva a cabo el lavado del vidrio sucio, tiene en su interior forma de espiral que:
  - a).- sirve como transportador del vidrio hacia la estera (banda metálica ancha) de pepenado; b).- ayuda a mezclar de una manera eficiente el vidrio con el agua de lavado que recibe a contracorriente; c).- ayuda a quitar los filos en el vidrio al estar el tambor en movimiento, el tambor gira sobre su eje con la ayuda de unos volantes o ruedas de acero. El agua de lavado es limpiada y recirculada por la planta de tratamiento de agua.
- Estera (banda de pepenado).- La estera es una banda metálica de aproximadamente 2.30m de ancho, que gira

sobre un rodillo en una distancia de 10 m. aproximadamente. En este punto se pepeñan manualmente los contaminantes que no pudieron ser eliminados en los pasos anteriores. Será responsabilidad de las personas que laboren en esta área separar manualmente todo tipo de contaminante que no sea vidrio (en caso de vidrio cristalino se deberá separar el vidrio de otro color). El material eliminado es llevado por medio de un gusano o transportador helicoidal hasta la banda que alimenta al elevador de basura.

- Criba vibratoria 2.- Criba de vidrio lavado es alimentada por la estera de pepenado, que es un transportador de tipo vibratorio que funciona también como un separador de tamaños, pasando por la placa perforada vidrio de dimensiones menores a 1 pulgada (diámetro de los orificios de la placa) que alimenta a la banda de alimentación al elevador de vidrio lavado. El vidrio de dimensiones mayores de 1" pasa a la banda que alimenta al molino de impacto que lo reduce de tamaño.
- Molino de impacto.- Área en la cual las partes de vidrio mayores de 1 pulgada son reducidas a un área menor a la misma por medio de un juego de paletas metálicas. El

vidrio molido pasa por una banda de retorno hasta la banda que alimenta al elevador de vidrio lavado. El personal aquí colocado retira manualmente impurezas que no se hayan logrado retirar en los pasos anteriores.

- Tolvas de almacenamiento.- Del elevador de vidrio lavado, el vidrio molido pasa por una banda que alimenta a las tolvas de almacenamiento de vidrio lavado. Estas tolvas tienen una capacidad de aproximadamente 42 toneladas cada una. En ocasiones se coloca una persona en la banda aérea de vidrio lavado que retira manualmente impurezas.
- La basura recolectada en las diferentes corrientes concurre en la banda de alimentación de basura al elevador que la deposita en la tolva de basura y se desaloja por medio de un camión de volteo a un lugar apropiado.

#### **3.4.4. PROCESO DE RECICLAJE DE RESIDUOS TEXTILES**

Se calcula que el consumo de ropa por persona y año en países del primer mundo oscila entre 7 y 10 Kg, por lo que se puede calcular rápidamente mediante una simple operación aritmética la cantidad de

residuos que se producen de este material en cualquiera de nuestras ciudades.

De forma genérica la fracción de residuos textiles viene a representar el 2% de la basura de origen domiciliario. Teniendo en cuenta que según estimaciones del Ministerio de Medio Ambiente cada ciudadano produce al año más de 540 Kilos de residuos, la fracción de textil supondría unos 10 kilogramos aproximadamente.

Hay que tener en cuenta que dicho porcentaje tiende a crecer, ya que cada vez el “ciclo de la moda” es más corto, esto es, cada vez compramos más prendas de vestir que usamos durante menos tiempo. Dicho de otra forma, tendemos a renovar nuestro armario con mayor frecuencia debido a las pautas que marca la moda.

Asimismo y con la irrupción del mercado textil asiático más económico, pero de menos calidad, ha influido en ese incremento, generando prendas de “usar y tirar”.

A todo esto habría que añadir la cantidad de residuo de este tipo que genera la industria del sector textil y de la confección.

### **3.4.4.1. PROCESO DE RECICLAJE INDUSTRIAL DERESIDUOS TEXTILES**

El proceso de reciclado de un textil involucra varias etapas que se describen a continuación:

#### **1) Cardado, estirado, peinado, hilado y enconado.**

La materia prima (pacas de las fibras tanto de algodón como sintéticas) se alimenta a máquinas llamadas pick-up (abridoras), en donde se limpia de basura o alguna otra impureza que esté en las pacas y al mismo tiempo se desmenuza.

Posteriormente se introduce en los batanes donde se mezcla la materia prima para formar rollos.

El proceso siguiente es el cardado que consiste en la transformación de las fibras textiles a mechas de aproximadamente cuatro centímetros de diámetro las cuales se enrollan hasta una longitud de aproximadamente 5,000 metros. Durante el estirado se regulan estas mechas, es decir se separan las mechas largas y las cortas o rotas. Las mechas generadas del estirado se dirigen hacia unas prensas de rodillos, las

cuales las presionan y estiran para darle volumen al material.

El siguiente paso es el peinado en el cual se presionan y limpian las nuevas mechas que tienen un diámetro más pequeño, estas se estiran nuevamente y se unen y tuercen entre sí para formar una mecha a partir de cuatro.

En el re-estirado se mezclan las mechas resultantes del peinado, en caso de ser necesario (por ejemplo, algodón y poliéster), para formar una nueva fibra. Aquí también se obtienen fibras más delgadas por un nuevo estiramiento.

A continuación las mechas siguen el proceso de torsión y tensión –mecheras convirtiéndolas en pabilo los cuales se encarretan en bobinas de plástico o carretes metálicos. Con la finalidad de dar mayor resistencia a los pabilos, en el proceso de hilado, se someten a un último estiraje y torsión a partir del cual se obtiene el hilo que es enrollado en canillas. Finalmente en el enconado se lleva a cabo una purificación del hilo mediante la eliminación de

impurezas como son: hilos gruesos, cortos, sucios rotos.

Las materias primas utilizadas durante los procesos anteriores son fibras naturales y sintéticas, aceites minerales, aprestos emulsionantes y espumantes, entre otros.

## 2) **Urdido y tejido**

El proceso de tejido consiste en enlazar los hilos de la urdimbre y de tramar con otros, con el objetivo de transformar las fibras o hilos en telas. Dependiendo del artículo que se desee, se desarrolla el diseño, la proporción de la fibra y la estructura de la tela.

Procesos como el canillado, devanado, torsión y urdido son operaciones preparatorias del tejido que combinan numerosos hilos cortos en menor número de cabos continuos.

En el proceso de urdido, los carretes de hilo se pasan a otros carretes para el tejido. Este proceso tiene el objetivo de reunir en un carrete una longitud y número determinado de hilos, por ejemplo, para obtener un



carrete de tejido se monta una fileta, que en promedio consta de 1,200 hilos, luego se procede a colocar el título, medir el número de vueltas, la tensión de trabajo y finalmente completar la orden de trabajo requerida.

Si la materia prima llega a la planta en carretes de tejido este proceso no será necesario. En este proceso generalmente se mantienen condiciones adecuadas de humedad y de temperatura basándose en vapor de agua, las cuales son controladas en función de las especificaciones de elaboración de cada tela.

El tejido es un proceso continuo que se divide en dos categorías: tejido plano y tejido de punto.

En el tejido plano, el julio que contiene la hilaza con su apresto seco gira alimentando al telar con la urdimbre bajo tensión, son guiados los hilos por los agujeros de los lizos en el bastidor del atalaje y se separan en dos juegos de hilos. Un juego pasa por los atalajes con sus lizos pares y otro por los impares, de modo que la separación del atalaje con sus lisos crea en la hoja de la hilaza una abertura llamada paso. Por otro lado, la hilaza de trama se coloca dentro de la

lanzadera, la cual va soltando hilo conforme se mueve alternativamente a través del paso de un lado a otro del telar. De este modo, los hilos se entrelazan en ángulo recto para formar la tela.

En el tejido de punto, se elaboran las telas mediante la elaboración de gasas de hilo y enlazándolas con otras nuevamente formadas con el mismo hilo, para producir la estructura que se denomina de punto o de calceta. La fabricación de géneros de puntos con máquinas requiere multitud de agujas, porta agujas y elementos portadores de la hilaza. El orden de entrelazado, el modo en que se forma la gasa y los tipos de agujas e hilaza determinan el tipo de tejido resultante. Un rasgo importante de este tejido es su capacidad de estirarse en cualquier dirección. Se distinguen dos tipos de tejidos de punto: tejidos por urdimbre y tejidos por trama. En el primero miles de hilos entran en la máquina simultáneamente cada uno con su propia aguja y todos forman una gasa al mismo tiempo. El tricot, el milanés, el raschel y el simplex son variedades del tejido de punto. En el tejido de trama, la hilaza entra directamente a la máquina desde

un cono, canilla u otra forma de empaque de modo que el hilo se entrelaza en una fila de gasas previamente hecha a lo largo del tejido. La hilaza puede entrar desde uno o más puntos de la alimentación, por lo que se pueden formar de una vez una o más filas de gasas en el tejido.

Previo al tejido, las fibras se recubren con aprestos, los productos químicos empleados para esto son principalmente almidones, gomas, ablandadores, penetrantes y preservativos. Cada fabricante tiene su propia formulación. También son usados materiales base más económicos como los adhesivos, almidones formadores de película y alcoholes. Los almidones, gomas y colas actúan adecuadamente sobre fibras naturales hidrofílicas, pero no dan buen resultado en las fibras de nylon y otras fibras hidrofóbicas.

Los ablandadores se usan para proporcionar flexibilidad a la película de almidón, para propagar la lubricación a la hilaza que ha de pasar por los peines, lizos y atalajes del telar. Se usan como ablandadores: el sebo, diversos aceites y grasas como el aceite de

coco, el de ricino, la estearina, la parafina y varios aceites y grasas sintéticos.

### 3) **Blanqueo**

Los tejidos crudos, especialmente las fibras concentradas, contienen casi siempre suciedad que no son completamente removidos por los procesos de lavado. La blancura de los materiales es mejorada por una reducción de la suciedad.

La mayoría de las empresas que realizan el proceso de blanqueo utilizan el peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), que es el más importante blanqueador; aunque también utilizan con menor frecuencia al hipoclorito de sodio ( $NaClO$ ) o clorito de sodio ( $NaClO_2$ ). Los potenciales redox de estas sustancias bajo condiciones normales dependen mucho del pH. En el caso de  $H_2O_2$  su potencial redox facilita que pueda ser empleado en proceso en frío o en caliente y además ofrece ventajas técnicas y ecológicas sobre el  $NaClO$  y el  $NaClO_2$ .

El agente blanqueador de reducción que más se usa es el ditionito de sodio y el dióxido de thiourea. El empleo

de estos agentes requiere de sustancias auxiliares dentro de los que se incluye activadores, estabilizadores, sistemas buffer y surfactantes, los cuales controlan el proceso de blanqueo para evitar daño al tejido crudo tratado y mejorar la absorbencia.

De manera similar el pre-tratamiento, el blanqueo de los materiales se hace de distintas formas dependiendo del material a tratar.

A continuación se mencionan los procesos más comunes de blanqueo:

- **Blanqueo de concentración:** Se utilizan soluciones diluidas en Hipoclorito de sodio y peróxido de hidrógeno, compuestos clorados, (hipoclorito de calcio o sodio), agentes de concentración y agentes secuestradores orgánicos e inorgánicos como poli fosfatos o ácido Etilen-diaminatetra-acético (EDTA). Para blanquear lino o rayón también puede utilizarse EDTA que evita las concentraciones de películas de jabón insoluble en la tela y permite que no se impregnen iones de hierro que provocarían un color amarillo en la tela.

- Blanqueo al lino: Se utilizan soluciones diluidas en ácido clorhídrico, peróxido de hidrógeno y álcalis.
- Blanqueo del rayón: Se blanquea de forma similar al primero pero requiere de tiempos más cortos y menores concentraciones de químicos.
- Blanqueo de la seda y lana: Se blanquean utilizando dióxido de azufre y peróxido de hidrógeno. Para estas telas no deben utilizarse compuestos que liberen cloro, ya que causan aspereza y pérdida de color en las ropas.

#### 4) **Teñido**

El teñido es el proceso que puede generar más contaminación debido a que requiere el uso no solamente de colorantes y químicos, sino también de varios productos especiales conocidos como auxiliares de teñido. Estos materiales constituyen una parte integral de los procesos de teñido (por ejemplo, agentes reductores para el teñido con colorantes de tina) incrementando las propiedades de los productos terminados y mejorando la calidad del teñido, la

suavidad, la firmeza, la textura, estabilidad dimensional, resistencia a la luz, al lavado, etc.

Los auxiliares del teñido forman un grupo muy heterogéneo de compuestos químicos, sin embargo, generalmente son surfactantes, compuestos inorgánicos, polímeros y oligómeros solubles en agua y agentes solubilizantes. Los auxiliares más comerciales son preparaciones que contienen varios de estos compuestos.

## 5) **Acabado**

El acabado abarca todas las operaciones químicas y mecánicas a que se someten los hilos y los tejidos. Consta de los procesos de Pre-tratamiento, blanqueo, teñido, fijado, estampado, post-tratamiento (aprestado, secado, planchado y otras operaciones menos comunes por ejemplo, afelpado y aterciopelado).

Para el caso de las textileras tipo A, de fabricación de Hilos el Acabado, puede incluir los procesos húmedos de pre-tratamiento y tratamiento, entendiendo por tratamiento el proceso de teñido y secado;

posteriormente, estaría el proceso de enconado, entubado, ovillado, encarretado y enviconado, para los Hilos sintéticos; a estos últimos procesos se les denomina también acabados "finishing".

#### **6) Lavado y otras operaciones de limpieza (Pre-tratamiento)**

Los procesos de pre-tratamiento son empleados para preparar el material textil para subsecuentes procesos tales como: blanqueo, teñido y estampado. Los procesos de limpieza, extracción y blanqueo remueven materiales desconocidos de las fibras (por ej. los aprestos empleados en el tejido), de tal manera que los grupos reactivos de las fibras, previamente bloqueados por las impurezas, son expuestos y el tejido en crudo es mejorado para el siguiente proceso.

Para un tejido crudo fabricado de fibras naturales tales como el algodón, lino, lana y seda, el proceso de pre-tratamiento es más complicado, que para aquellos tejidos hechos de fibras sintéticas. Por ejemplo, los tejidos de algodón pueden contener más de un 20% de

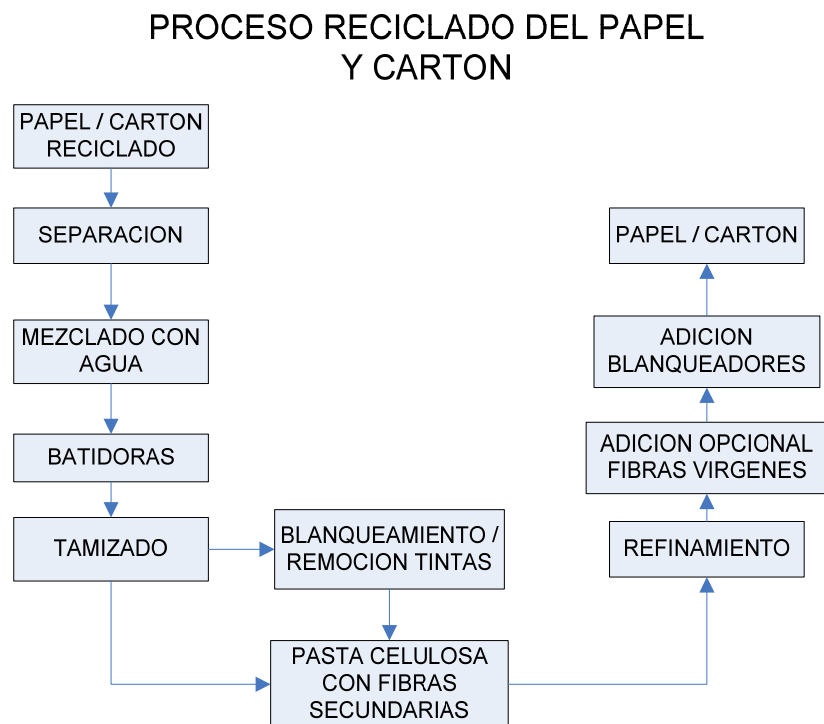


materiales que pueden interferir con los siguientes procesos.

Mientras que los textiles crudos de poliéster contienen solamente partículas sólidas, (sintéticos pequeños solubles en agua), los cuales pueden ser removidos por un simple proceso de lavado. Los procesos empleados dependen de la formación de la fibra y de la maquinaria disponible. Asimismo, los procesos de pre-tratamiento son específicos del sustrato, por lo que existe un amplio rango de reacciones químicas y procesos físico-químicos involucrados.

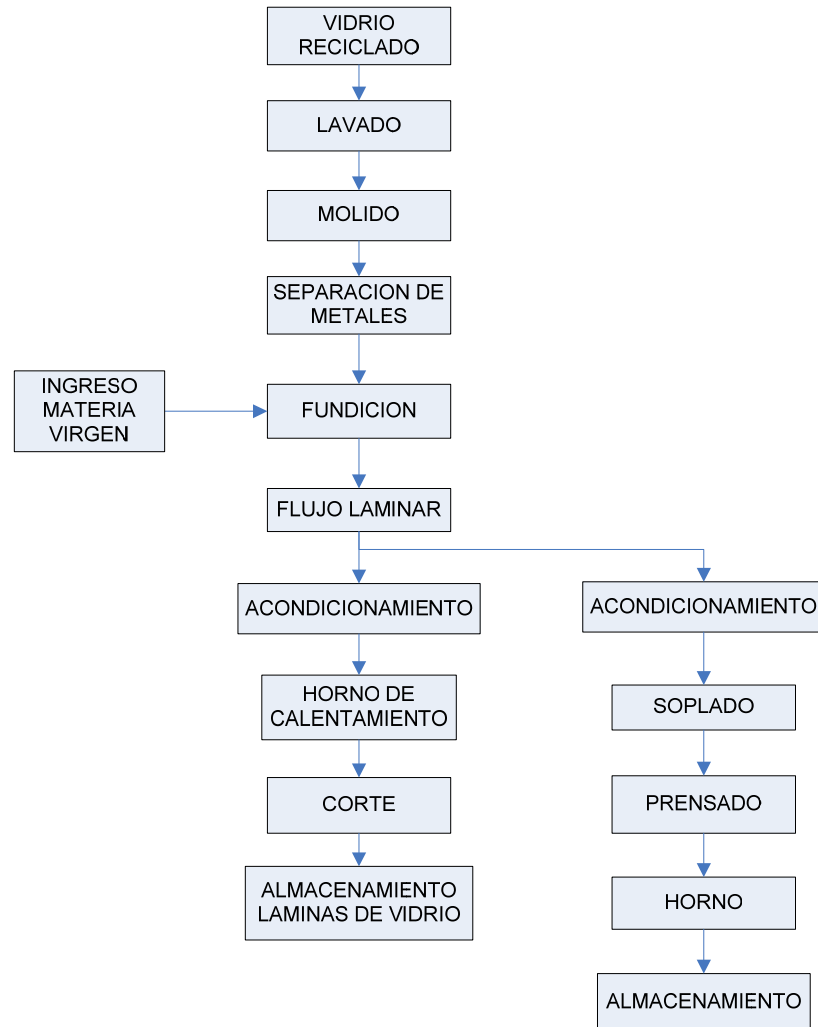
### 3.5. DIAGRAMAS DE PROCESO DE RECICLADO

#### 3.5.1. PAPEL-CARTÓN



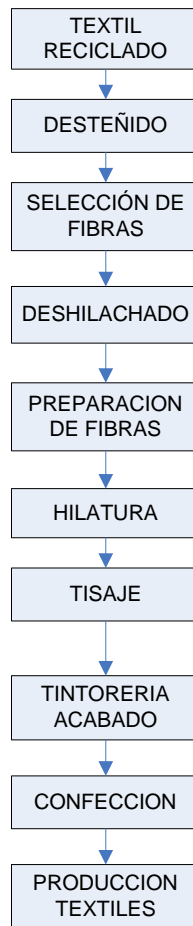
### 3.5.2. VIDRIO

#### PROCESO RECICLADO VIDRIO



### 3.5.3. TEXTIL

#### PROCESO RECICLADO TEXTILES



### **3.6. FOMENTAR UTILIZACIÓN DE ENVASES Y EMBALAJES RETORNABLES Y REUTILIZABLES.**

Para el fomento de utilización de envases de reciclaje hay varias formas de realizarlas , entre las cuales tenemos:

- Educación ambiental por parte de la ESPOL, a las instituciones educativas, con las cuales habrá convenio para la recogida de desechos, la ESPOL capacitará a los estudiantes de las instituciones educativas, para que creen conciencia de la cultura del reciclaje.
- El gobierno ha establecido una propuesta de intercambio de producto que se pueden reciclar por parte de la población como por ejemplo fundas reciclables, botellas de plástico a cambio de un valor monetario que será entregado por el gobierno.
- Otra forma de fomentar el reciclaje de productos es por medio de los cartones en las áreas industriales al momento de despachar productos, estos cartones transportan los pedidos a sus lugares de origen, luego son retirados por parte de los despachadores, para seguirlos usando en otros despachos y así ahorrar en la fabricación o compra de cartones.
- Las personas pueden comenzar a utilizar fundas de tela para llevar sus compras en vez de fundas de plástico con lo cual se estará evitando un uso innecesario de fundas.

### **3.7. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN**

Encontrar diferentes formas de gestionar los residuos de manera más eficaz y eficiente y concientizar a los ciudadanos sobre los beneficios del reciclaje para el medio ambiente, es la base para el éxito del proyecto. Con una correcta gestión de los residuos y con la colaboración ciudadana se puede disminuir costos del proyecto y generar empleo.

La recolección de los desechos se realiza con ayuda de los ciudadanos, inicialmente se colocaran contenedores con colores diferenciados para cada tipo de residuo a gestionar des esta manera se busca tener una mayor facilidad en el tratamiento del desecho, estos contenedores se ubicaran en los puntos acordados con la ESPOL, para su posterior recolección que será semanal, quincenal o mensual según sea el residuo y la cantidad del mismo.

El objetivo de mostrar colores de contenedores para reciclaje, con el solo hecho de diferenciar un canasto de un color distinto al habitual se está intentando advertir que a la hora de tirar los residuos se tenga en cuenta ese color y se identifique en ese caso en particular a los residuos que estamos tirando para poder saber e inducir de esta manera que prestemos atención cuando tiremos basura ya que en realidad la basura cotidiana junto con la basura que se puede reciclar recibe tratados muy distintos. Los distintos colores de contenedores para reciclaje tienen como objetivo entonces poder diferenciar un cesto o contenedor del otro.

De esta manera se puede ir asociando ese color al tipo de residuos reciclables que respectivamente se intenta proteger, es decir no mezclar con el resto de la basura común y corriente. Dependiendo del lugar en donde nos encontremos los colores de contenedores para reciclaje puede variar.

Debido a que el color del contenedor depende del lugar donde se encuentre y no se tiene una norma establecida para dicho escenario, se decidió darle un color para cada material a reciclar. Por lo tanto el contenedor azul será para papeles y cartón, verde para vidrio y naranja para residuos textiles.



**Figura 3.20 Recipientes para el depósito de desechos**

Debido a la lejanía del campus de la ESPOL, a la falta de conciencia y educación ambiental de los ciudadanos se espera que estos sigan arrojando sus desperdicios sin clasificar provocando una mayor contaminación del ambiente y desperdicio de materiales.

Es por eso que posteriormente se implantarán varios lugares de recogida de los desechos clasificados como lo son: papel, cartón, vidrio y textiles a lo largo de la ciudad. Estos lugares podrían ser escuelas, colegios u otros lugares destinados exclusivamente para esta actividad.

También se buscara dar incentivos para que todas las personas clasifiquen sus desperdicios y estos sean entregados en los lugares destinados a su recolección. Tomando como ejemplo la ciudad de Curitiba que tiene su programa "Lixo que não é lixo" (basura que no es basura) que consiste en la separación doméstica de residuos reciclables.

Además se instauró "Mudança Verde" (cambio verde), un programa destinado a cambiar basura por alimentos o boletos de transporte en zonas deprimidas. Esto es un proceso que puede tomar varios años para que sea un éxito para lo cual los gobiernos de turno deben dar total ayuda a l proyecto y conseguir ayuda de la empresa privada.

### **3.7.1. GESTIÓN DE PAPEL - CARTÓN**

La recolección de papel y cartón será de los contenedores de color azul colocados para este propósito, la cantidad de contenedores dependerá de la proporción poblacional y de la cantidad de papel y cartón recolectados, además de todos los lugares de recolección establecidos.



La información de lo obtenido será entregada al consistorio de forma puntual según sea requerido, en donde se les indicará el volumen recogido por contenedor y zona, así como también el porcentaje de destinos de los mismos.

Una vez realizada la ruta de recogida, el contenido es llevado mediante vehículos al eco parque, en donde se realizará una clasificación de lo recogido y descargara en depósitos específicos para su posterior tratamiento.

El papel deberá ser puesto en cajas de cartón o bolsas de papel y colocado en el contenedor.

El mayor peligro para el éxito de un programa de reciclaje es la generación inapropiada de materias primas. Tiene que existir la demanda suficiente y una capacidad de conversión para absorber estas materias primas.

Para proporcionar los incentivos básicos que permitan invertir muchos millones de dólares en un proyecto de capacidad deben existir fuentes fiables de materias primas con calidad y en las cantidades apropiadas, a la vez que la demanda del usuario final ha de ser suficiente como para sostener la conversión.

### **3.7.1.1. ESPECIFICACIONES DEL PAPEL**

Las directrices para el papel, describen las cuatro calidades del papel de periódico reciclado. Estas normas fueron desarrolladas por los profesionales de la industria. Los grados se basan en la calidad y en su potencial para un uso final. Los cuatro grados, desde la menor calidad hasta la mayor, son:

Periódico (calidad 6), puede contener hasta 5% de papeles que no sean de periódico y pueden contener hasta 0,5% de materiales prohibidos y un 2% de materias rechazables.

Periódico especial (calidad 7), no puede contener otros papeles que no sean periódicos y no puede contener más que el porcentaje normal de secciones roto grabadas y coloreadas. No se permiten materiales prohibidos, se permite un 2% de materias rechazables.

Periódico especial de calidad destintamiento (calidad 8), no puede contener papel que no sea de periódicos. No se permiten materiales prohibidos. Las materias rechazables se limitan al 0,25%. Las secciones roto grabadas y coloreadas no pueden exceder los porcentajes normales.

Periódicos de sobre tirada (calidad 9), se trata de tiradas excesivas que no han sido utilizadas con anterioridad. Los requisitos son los mismos que para la calidad 8, excepto en las materias rechazables, que no son permitidas.

Las calidades las calidades 6 y 7 se utilizan primordialmente en la fabricación de aislamiento y cartón, así como en otras aplicaciones donde la calidad (ausencia de contaminación) no es lo más importante.

La calidad 8 se emplea en la fabricación de papel de periódico nuevo, al igual que lo es la calidad 9. La calidad es esencial en todas las fases del proceso de reciclado.

Los tipos de papel más utilizados para el reciclaje son:

- Papel de oficina: El papel de oficina ya utilizado por una cara se puede utilizar por la otra para notas o como borrador. Además de los tipos de papel ya comentados, periódicos, revistas, papel blanco, también se pueden reciclar cajas de huevo, rollo de papel higiénico, del papel de cocina, papel de envoltorios, publicidad.

- Papel de colores: No siempre se puede poner junto con el papel blanco, porque la fibra está teñida y el tinte es un contaminante.
- Sobres: También se pueden reciclar si llevan una cola soluble en agua. Procura quitar el plástico de la ventanilla y las etiquetas adhesivas (contienen una cola contaminante).
- Papel de impresora: Del papel de gran formato con rayas en color, si tienes poca cantidad puedes ponerlo con el blanco, pero si tienes mucho, vale la pena separarlo.
- Los periódicos: El papel de periódico constituye aproximadamente el 10% de todo nuestro flujo de residuos.
- Papel de informática: El papel de informática es el más valioso de los papeles de oficina de calidad superior (alta calidad). Puede tener barras coloreadas y puede ser del tipo impacto o no impacto (tipo láser). Muchos mercados prefieren comprar papel con barras coloreadas. Normalmente se trata de una barra verde. Gran parte de los mercados prefieren el tipo impacto, o no mezclar impacto con láser. El papel de informática es generalmente considerado un papel demasiado valioso como para ser mezclado con otros papeles de alta calidad.

- **Papel de cuentas:** El papel de cuentas se define como cualquier papel fino y blanco, de escritura, impresión o copias que no contenga ningún otro color que no sea el negro.
- **Libros:** Ocasionalmente, los mercados buscan libros con tapas duras. Los precios pagados son relativamente bajos por los gastos de procesamiento. Las páginas se recuperan como el papel de cuentas, siempre y cuando se cumplan las especificaciones. Los libros con tapa blanda pueden reciclarse en ciertas mezclas de calidad ordinaria (baja calidad).
- **Guías telefónicas:** La comercialización de las guías telefónicas está en desarrollo. Existen algunos mercados extranjeros y nacionales para las guías pre consumidor.

Los siguientes tipos de papeles no pueden mezclarse ni ser reutilizados por las mismas técnicas que las anteriores es por eso que deben ser separadas para su posterior tratamiento

- Cualquier papel con adhesivos.
- Papel de cera.
- Las bolsas de comida para perros y gatos, ya que éstas llevan un forro interior de plástico.

- El papel que has utilizado para jaulas de pájaros, para el perro u otros animales, para pintar, hacer trabajos manuales, etc.
- Revistas: Las revistas encoladas en el lomo.
- Papel de oficina: Papel de fax, auto copiado (llevan una capa de sustancias químicas).

### **3.7.2. GESTIÓN DEL VIDRIO**

Se utilizara los mismos métodos de recogida será igual al sistema de recogida del papel con respecto a los contenedores colocados en la ESPOL.

La opción de retorno y reutilización de los envases de vidrio es de gran valor tanto para la industria como para el hombre en general. En lo referente al retorno, es decir a la recolección por parte de los envasadores de los frascos usados para rellenarlos con el mismo producto, como es el caso de las industrias de refrescos y cerveza, resulta de gran rentabilidad pues convierten el envase retornable en una de las bases de la comercialización de su producto. Este tipo de envase se fabrica con especificaciones técnicas especiales que le

permiten resistir a los múltiples procesos de lavado y envasado a los cuales son sometidos.

Actualmente empresa fabricante de envases de vidrio de Ecuador O-I participa en la iniciativa ecológica en la que intervienen los Municipios de Santa Cruz (Galápagos), de Guayaquil y la Cervecería Nacional, que consiste en incentivar y promover el reciclaje de vidrio y traerlos desde la isla al continente.

En este programa O-I se encarga de la compra del vidrio reciclado denominado “casco”, pues al ser el vidrio un material 100% reciclable es utilizado para la elaboración de nuevos envases de este material, contribuyendo así al ahorro de energía y materia prima. Cabe resaltar que en el primer embarque se adquirieron 20 toneladas de casco.

O-I, por su parte, contribuyó con la significativa adquisición de las primeras 8 toneladas de “casco” (vidrio reciclado), las mismas que se utilizarán para la elaboración de nuevos envases para aportar al cuidado y conservación del ecosistema de la Isla.

### **3.7.3. GESTIÓN DE RESIDUOS TEXTILES**

La ropa usada puede ser valorizada al igual que el vidrio, el papel o cartón y los envases. Apelando directamente a la colaboración ciudadana, la recogida de este tipo de material supone a las corporaciones locales un considerable ahorro en los costes de eliminación de residuos urbanos.

Para ello y tras un convenio suscrito con la ESPOL se instalarán los contenedores específicos para este tipo de recogida en los puntos acordados por ambas las partes (empresa concesionaria y consistorio), teniendo en cuenta criterios de concentración, tránsito y distribución poblacional, intentando siempre dar una cobertura adecuada a todo la ESPOL

El número de contenedores a instalar en el eco parque de ESPOL obedecen a un ratio poblacional, el cual y como es lógico, es mucho menor que al de cualquier otro tipo de recogida (vidrio, cartón y papel, etc.) dado que generalmente nos desprendemos de este tipo de material con menos frecuencia que de los anteriormente citados.

Por la idiosincrasia de este tipo de recogida, se tiene que realizar manualmente, dado que cualquier impropio vertido en el contenedor puede contaminar el contenido, debiéndose separar en ese mismo



momento. Asimismo y dado el sistema de recogida, es de gran importancia el que la ropa se deposite en los contenedores en bolsas cerradas, pues facilita la recogida y mantiene en mejor estado la misma.

Sobre el volumen de recogidas se le facilitará la información al consistorio de forma puntual trimestralmente o incluso mensualmente, en donde se les indicará el volumen recogido por contenedor y zona, así como también el porcentaje de destinos de los mismos.

Una vez realizada la ruta de recogida, el contenido es llevado mediante vehículos a planta, en donde se realizará la descarga en depósitos específicos para tal fin.

En una primera clasificación se separará toda la ropa que se puede usar, esto es, susceptible de ser reutilizada por el buen estado en el que se encuentra, de la “no usable”, es decir, aquella que no se puede reutilizar como prenda.

Las primeras serán posteriormente reclasificadas por tipos (pantalones, blusas, etc.) y se embalarán para su posterior exportación a peso a diferentes países en donde existe un comercio mayorista y minorista de este tipo de artículos, siempre teniendo en cuenta que las prendas exportadas se adapten a la climatología y cultura del país de destino.

“son prendas que no son lo suficientemente buenas en una sociedad occidental regida por el consumo y que sin embargo sí lo son en otros países”. “sucede lo mismo con los vehículos, electrodomésticos, neumáticos, etc.”

La ropa clasificada como “no usable” que ya ha sido separada del resto se vuelve a clasificar en función de su composición y colorido.

Así pues se clasifica en aquella que por su composición es susceptible de ser transformada en trapos de limpieza de la que no sirve resultando que los transformables en trapos son:

- Blancos
- Color, que a su vez se vuelven a clasificar en:
  - Tejido de punto
  - Tejidos planos

Trapos que cortamos, elaboramos y envasamos en nuestra propia instalación en formatos que van desde 1 Kg. hasta 400 Kg.

Todo lo no utilizable como trapo por su composición acrílica se convierte en fibra para hilar artículos de bajo coste.

Por último, los sobrantes aprovechables son usados para el posterior troceado usado para la fabricación de napas, aislantes, borras para rellenos y tejido no tejido entre otros artículos finales.

Después de todo el proceso de clasificación sólo un 10% aprox. de lo depositado en un contenedor es considerado como no valorizable, por lo cual es llevado a un vertedero controlado autorizado.

Se los puede incentivar para que recojan y lleven a centro ubicado en la ESPOL los ciudadanos con sus respectivos aportes de residuos textiles y se los de algún tipo de beneficio.

### **3.8. ESTRATEGIA DE TRANSPORTE A SU DISPOSICIÓN FINAL**

La estrategia de transporte los residuos recolectados por parte de los camiones desde el eco parque será de la siguiente manera, una vez que estén recogidos, seleccionados serán nuevamente embarcados a los camiones y serán llevados a los lugares que tendremos convenio para irlos a vender entre estos tenemos papeleras, cartoneras, fabrica de producción de textiles, centro de compra de materiales de vidrio, que serán detallados en el capítulo cuarto, la frecuencia con que se realizara el transporte de lo reciclado dependerá de la cantidad de materiales obtenidos.

# **CAPITULO 4**

## **4. ANÁLISIS DEL MODELO ECONÓMICO**

### **4.1. ANÁLISIS EN LAS 5 FUERZAS DE PORTER.**

Con esto se consigue determinar la rentabilidad a largo plazo en un mercado, se consigue afirmar con esto el nivel de competencia que tendríamos una vez iniciadas las actividades.

#### **4.1.1. AMENAZA DE ENTRADA DE NUEVOS COMPETIDORES**

Según nuestras investigaciones seríamos el primer eco parque que tendría Guayaquil, ya que no existen otro tipo de estos centros de reciclaje, se realizó averiguaciones en la Municipalidad de Guayaquil, y nos supieron decir que ellos no tenían planes de construcción de lugares para este tipo de actividades.

#### **4.1.2. RIVALIDAD ENTRE LOS COMPETIDORES**

En este caso si tendríamos competidores, van a ser las empresas que ya están posicionadas en las actividades del reciclaje, estas empresas están localizadas en el mismo sector del campus politécnico donde estará ubicado el eco parque, entre estas tenemos.

- Compañías para reciclaje de papeles y cartones:

INTERCIA S.A., (REIPA), es una compañía que se dedica al reciclaje de papeles y cartones, ubicada en la vía Perimetral cerca del campus Politécnico, tiene sus intermediarios que son las personas que se encuentran en las calles recolectando todo tipo de papeles y cartones, aunque estas personas tienen en algunas

ocasiones formas anti técnicas para recolectar el material recogido.

- Compañías para reciclaje de vidrios:

CRIDESA S.A., dedicada al reciclaje de vidrios de cualquier coloración entre estos tenemos los que son de color ámbar, opacos, verdes, claro, etc.

Ubicado en el Km. 22 de la vía Perimetral, tiene mucha clientela y tiempo, en este tipo de actividades.

- Compañías para reciclaje de textiles:

Tenemos a varias compañías que están dedicadas al reciclaje textil entre estas tenemos, PASA ubicada en la ciudad de Cuenca.

#### **4.1.3. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES**

Analiza los diversos proveedores que tendrá el eco parque, serán las entidades con las cuales la ESPOL tenga convenio con escuelas, colegios, ciudadelas y/o diversas colaboraciones de habitantes de otros sectores.

Por el momento se necesita a los proveedores que serán los que tengan convenio con nosotros:

Proveedores para el papel y cartón:

<b>Proveedores</b>	<b>Productos o servicios</b>	<b>Costos</b>
Escuelas, Colegios Personas Naturales, Empresas y ESPOL	Papeles, servilletas, cartones, cuadernos periódicos, toallas de limpieza, papeles de oficina, etc.	\$ 0.10 / Kilo

**Tabla 4.1.- Proveedores de Papel-Cartón**

Proveedores para el vidrio:

<b>Proveedores</b>	<b>Producto o Servicio</b>	<b>Costo</b>
Escuelas, Colegios Personas Naturales, empresas y ESPOL	Botellas de vidrio, Jarrones de plantas, Frascos de conservas, vidrios de ventana, Artículos en general de vidrio, etc.	\$ 0.18 / Kilo

**Tabla 4.2.- Proveedores de vidrio**

Proveedores para los textiles:

<b>Proveedores</b>	<b>Producto o Servicio</b>	<b>Costo</b>
Escuelas, colegios, personas naturales, ESPOL	Ropa en general	\$ 1.00 / Kilo

**Tabla 4.3.- Proveedores de textiles**

#### **4.1.4. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES**

Se trata de negociar con los diferentes clientes que tengamos como proveedores, una vez que le hagamos la oferta y expliquemos nuestros beneficios, ellos tendrán que analizar nuestra oferta, una vez aceptada el eco parque de la ESPOL, tendrá ganancias del 30%, con los materiales reciclados.

Nuestra ventaja con relación a la competencia, será que nosotros daremos ofertas cada cierto tiempo para que los clientes nos compren mayor cantidad de cosas aptas y listas para reciclar. La cantidad a comprar por parte del cliente dependerá de su volumen de compras, pero siempre serán de ventas al por mayor por parte del eco parque.



A continuación el listado de precios para las compañías que nos comprarán los residuos:

Papel y Cartón:

<b>Productos o servicios</b>	<b>Costos</b>
Papeles, servilletas, cartones, cuadernos, periódicos, toallas de limpieza, papeles de oficina, etc	\$ 0.13 / Kilo

**Tabla 4.4.- Compradores de Papel-Cartón**

Vidrio:

<b>Producto o Servicio</b>	<b>Costo</b>
Botellas de vidrio, Jarrones de Planta, Frascos de conservas, conservas, vidrios de ventana, etc.	\$ 0.24 / Kilo

**Tabla 4.5.- Abastecedores de vidrio**

Textiles:

<b>Producto o Servicio</b>	<b>Costo</b>
Ropa en general	\$ 1.30 / Kilo

**Tabla 4.6.- Abastecedores de textiles**

#### **4.1.5. AMENAZA DE INGRESOS DE PRODUCTOS SUSTITUTOS.**

El eco parque tendrá que en algún momento comenzar a lidiar con amenazas de que existan otro tipo de productos, como por ejemplo el vidrio, ciertos productos de este tipo de material pueden ser sustituidos por otros de menor calidad y precio, por ejemplo el plástico, ciertos laboratorios farmacéuticos en su momento dejaron de usar productos de vidrio para comenzar a usar los fabricados de plástico.

En el caso del papel tenemos el problema de los materiales sintéticos, con los cuales se elabora papel de mucha mejor calidad, teniendo los problemas de que el reciclaje de papel sería mucho mas complicado debido a este asunto.

#### **4.2. PROPUESTA DE VALOR**

Para entender la propuesta de valor del eco parque, primero hay que entender lo que pasa en la ciudad de Guayaquil, acerca del servicio de recolección de desechos, en esta ciudad el servicio con el pasar de lo años ha ido mejorando, pero siempre saben quedarse cierta cantidad de desechos en hogares, oficinas, establecimientos o desechos que nosotros como ciudadanos generamos a cada momento entre los cuales están:

- Botellas de vidrio, plástico
- Papeles
- Ropa
- Aceites
- Restos de poda, etc.

Por lo cual para nosotros poder mejorar esto estamos creando la propuesta de un eco parque para la ciudad de Guayaquil, previamente su concepto ya ha sido analizado en las primeras hojas de este documento, entonces se propone que este sea un centro de recogida de materiales que se desechan tales como papeles, vidrios, cartones, ropas, etc.

Para esto este centro dará cabida a los residuos ya mencionado, se los irá recolectando para su posterior venta a los centros de acopio que serán las grandes fábricas que lo comprarán a un precio mucho más competitivo que otras entidades, con lo cual comenzaremos con las operaciones, entre las cuales se pueden destacar:

- Vidrio
- Papel
- Cartón
- Textil

Los precios serán muy competitivos con respecto a los que se manejan en el mercado actual, con lo cual en un plazo de un poco menos de diez años, estaremos recuperando la inversión que nos otorgue la ESPOL, con lo cual el proyecto para este entonces ya será independiente.

Nuestra propuesta se centra en dar beneficios a nuestros proveedores, siendo estas escuelas, colegios, ciudadelas, hogares que se quieran sumar a dejar sus desechos, etc., a cambio de sus aportaciones a nuestro proyecto.

Entre estos beneficios están premios en materiales educativos para las escuelas, colegios, y comestibles para los hogares, siendo esta una de nuestras ventajas con respecto a nuestra competencia, ya que estos no dan beneficios solo reciben el material a cambio de pequeñas cantidades monetarias a los proveedores.

La resonancia del eco parque, será del mismo nivel con respecto a otras empresas que se dedican a las mismas actividades de reciclaje que realizará el eco parque.

#### **4.3. CLIENTES POTENCIALES**

Son aquellas personas, empresas u organizaciones que no le realizan compras a la empresa en la actualidad pero que son visualizados como posibles clientes

en el futuro porque tienen la disposición necesaria, el poder de compra y la autoridad para comprar. Este tipo de clientes es el que podría dar lugar a un determinado volumen de ventas en el futuro (a corto, mediano o largo plazo) y por tanto, se los puede considerar como la fuente de ingresos futuros.

Tenemos compañías para las cuatro diferentes tipo de materiales, papel, cartón, textiles, vidrios.

#### **4.3.1. CLIENTES PAPEL**

Para los papeles y cartones, tenemos Papelera Nacional, ellos elaboran papeles, cartones, con fibras recicladas

##### **4.3.1.1. PRODUCTO TEST-LINER**

El papel Test Liner de Papelera Nacional es fabricado con fibras recicladas utilizando un alto porcentaje de Double-Lined Kraft (DLK), logrando un alto nivel de limpieza.

Adicionalmente, un moderno sistema de preparación de pasta, adición de insumos químicos y refinación garantizan la calidad del producto final. Un moderno scanner es utilizado para monitorear y

asegurar su uniformidad, pasando luego por rigurosos controles de calidad.

Por su excelente relación de calidad versus precio, el papel Test Liner de Papelera Nacional es altamente recomendable para todas las cajas destinadas al mercado industrial, siendo también apropiado para ser utilizado como liner interior en todos los mercados, así como para pads para la exportación de banano.



**Figura 4.1.- Papel test liner**

#### **4.3.1.2. CORRUGADO MEDIO**

El Papel Corrugado Medio Encolado de Papelera Nacional es fabricado a partir de fibras recicladas, que pasan por un completo sistema de limpieza, tratamiento químico y refinación para asegurar la máxima calidad del papel.

Durante este proceso se agrega resinas encolantes con el fin de aumentar su resistencia a la absorción de agua y humedad,

lo que nos asegura brindar a nuestros clientes fabricar cajas con un excelente desempeño especialmente para empaque de frutas y flores de exportación que requieren una mayor resistencia a la absorción de agua y humedad.



**Figura 4.2.- Papel Corrugado medio**

#### **4.3.1.3. EXTENSIBLE**

Es un producto de alta resistencia con capacidad de extensión para absorber la energía producida en un impacto. Es fabricado con pulpa kraft sin blanquear de fibra larga y desperdicios de cartón, sus especificaciones son acordadas junto con los clientes, en pesos básicos de 95 g/m<sup>2</sup> utilizado en la fabricación de sacos multicapas de gran contenido. Los sacos multicapas de gran contenido fabricados con este papel tienen alta resistencia durante el envasado y manipuleo del producto.





**Figura 4.3.- Papel esxtensible**

#### **4.3.2. CLIENTES VIDRIO**

Tenemos a CRIDESA que al ser una industria con cerca del 95% de participación en el mercado de oferta de envases de cristal, según voceros de las cerveceras, es prácticamente el principal proveedor de botellas en el país.

El año anterior, Cridesa reportó ventas por \$ 24,7 millones y valoró sus activos en \$ 36,69 millones, según la Superintendencia de Compañías.



**Figura 4.4.- Botellas de vidrio**

### **4.3.3. CLIENTES TEXTILES:**

Para las empresas textiles tenemos a PASA, PINTO a los talleres artesanales de ropa que se dedican a la confección de ropa, la mayoría de ellos ubicados en las ciudades de la sierra.

## **4.4. ANALISIS FODA**

### **4.4.1. FORTALEZAS**

- Tener el apoyo de una institución de gran prestigio a nivel académico como lo es la ESPOL.
- El ECOPARQUE estará ubicado en las instalaciones del campus Gustavo Galindo de la ESPOL, lejos de la población y de acceso desde varios sectores de la ciudad.
- Contará con el apoyo de profesionales especializados en el tema.
- Sistemas interactivos para educación ambiental.
- Sistema de recogida en lugares estratégicos de la ciudad.

#### **4.4.2. OPORTUNIDADES**

- Mercado amplio, en Guayaquil no existe la cultura de reciclar es por eso que se debe educar a las personas para ganar este sector del mercado.
- Facilidad de ingreso al mercado.
- Canales de recolección amplios.
- Posibilidad de ampliar el mercado a otros productos, con otras características como por ejemplos equipos de computación.
- Los ciudadanos tendrán mayor aceptación por nuestro sistema de recogida, ya que a ellos les disgusta ver a los demás recolectores rompiendo fundas de basura para encontrar los envases reciclables.

#### **4.4.3. DEBILIDADES**

- Poca experiencia en el ámbito local.
- Los ciudadanos prefieren tirar todo en el mismo sitio en lugar de separar lo que se puede reciclar.
- Al ser desconocidos los ciudadanos tendrían total desconfianza en nuestro sistema.

- Se necesitara de gran cantidad de tiempo para lograr los objetivos iniciales.

#### **4.4.4. AMENAZAS**

- Existen muchas empresas dedicadas a la recogida y reciclaje de envases.
- El personal contratado no sea correctamente capacitado.
- Otras instituciones podrían copiar las estrategias e ingresar al mercado.
- Política económica y ambiental del país y la ciudad.
- Poca importancia de las autoridades y ciudadanos en los ámbitos ambientales.

#### **4.5. FLUJO DE CAJA**

Para comenzar se tiene la cantidad de basura que produce la ciudad de Guayaquil al Año.

<b>Toneladas de basura al Año:</b>	<b>1'095.000</b>
------------------------------------	------------------

**Tabla 4.7.- Toneladas al año de basura en Guayaquil**

Del cual se desprende el siguiente cuadro:

<b>Tipo de Residuo</b>	<b>Toneladas al Año</b>	<b>Toneladas que ingresan al ECOPARQUE</b>	<b>Ganancia por ventas al Año</b>
Papel	120450	11442,75	\$ 343.282,50
Cartón	54750	5201,25	\$ 156.037,50
Vidrio	43800	4161	\$ 249.660,00
Textil	32850	3120,75	\$ 936.225,00
<b>Ventas al Año</b>			<b>\$ 1'685.205,00</b>

**Tabla 4.8.- Toneladas y ganancias por cada residuo**

En el cual se puede apreciar la cantidad en toneladas que se espera recibir de cada material reciclable así como las ganancias generadas en el primer año de funcionamiento del eco parque. Se debe tomar en cuenta los precios ya convertidos en dolares por tonelada, esto quiere decir:

- Papeles y cartones se tendrá una ganancia de 30 dólares/tonelada.
- Vidrio se tendrá una ganancia de 60 dólares/tonelada.
- Téxtiles se tendrá una ganancia de 300 dólares/tonelada.

Se espera recibir el 20% de toda la basura generada, y esta será vendida a los establecidos anteriormente.

Además se deberá tener en cuenta que para comenzar el negocio de deberá realizar una inversión inicial la cual se desglosa en los siguientes cuadros:

<b>INVERSION</b>	
Edificación	\$ 3'750.000,00
Compra de materiales reciclados	\$4'000.000,00
Maquinaria	\$ 150.000,00
Bodega	\$ 250.000,00
Camiones	\$ 200.000,00
Estudios de diseño	\$ 100.000,00
Amoblado de instalaciones	\$ 100.000,00
Gasto (Amortización)	\$ 450.000,00
<b>Total de la Inversión</b>	<b>\$ 9.000.000,00</b>

**Tabla 4.9.- Monto de Inversión**

<b>Rubros de Edificación</b>	
Mano de Obra (30 %)	\$ 1.125.000,00
Materiales (70 %)	\$ 2.625.000,00
<b>Rubro de compra de materiales reciclados</b>	
Materiales Reciclados	\$ 4.000.000,00
<b>Rubros de Maquinaria</b>	
5 tractores pequeños	\$ 150.000,00
<b>Rubros de Camiones</b>	
4 Camiones	\$ 200.000,00
<b>Rubro de estudio de diseño</b>	
Opiniones, sustentabilidad del proyecto, estudios de impacto ambiental	\$ 100.000,00
<b>Rubro Amoblado de instalaciones</b>	
Compra de mobiliario, computadores, nevera, etc.	\$ 100.000,00
<b>Rubro de Gasto</b>	
Inversión total (\$ 9'000.000)/ Número de años (20)	\$ 450.000,00

<b>Rubro de bodega</b>	
Centro de acopio en la ciudad	\$ 250.000,00

**Tabla 4.10.- Desglose de inversión**

También se debe de tomar en cuenta inversiones mensuales en lo que se refiere a gastos de servicios básicos, salarios, mantenimiento, etc.

<b>COSTOS FIJOS MENSUALES</b>	<b>VALOR</b>
Sueldos y salarios	\$ 10.000,00
Teléfono	\$ 100,00
Agua	\$ 100,00
Electricidad	\$ 400,00
Seguros	\$ 2.000,00
Papelería	\$ 400,00
Materiales y Suministros	\$ 1.000,00
Mantenimiento Vehículos	\$ 8.000,00
Combustible	\$ 1.000,00
Gastos de Movilización	\$1.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 24.000,00</b>
<b>COSTOS FIJOS ANUALES</b>	<b>\$288.000,00</b>

**Tabla 4.11.- Costos fijos mensuales y anuales**

Con esto el flujo de caja esperado es:

FLUJO DE CAJA											
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>INGRESOS</b>											
Total Ingresos por ventas del mes	\$0,00	\$1.685.205,00	\$1.769.465,25	\$1.857.938,51	\$1.950.835,44	\$2.048.377,21	\$2.150.796,07	\$2.258.335,87	\$2.371.252,67	\$2.489.815,30	\$2.614.306,07
<b>EGRESOS</b>											
Costos Fijos	\$0,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00
Costos variables	\$0,00	\$168.520,50	\$176.946,53	\$185.793,85	\$195.083,54	\$204.837,72	\$215.079,61	\$225.833,59	\$237.125,27	\$248.981,53	\$261.430,61
<b>INVERSION</b>	\$9.000.000,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
<b>TOTAL EGRESOS</b>	\$9.000.000,00	\$192.520,50	\$200.946,53	\$209.793,85	\$219.083,54	\$228.837,72	\$239.079,61	\$249.833,59	\$261.125,27	\$272.981,53	\$285.430,61
<b>BENEFICIO BRUTO</b>	(\$9.000.000,00)	\$1.492.684,50	\$1.568.518,73	\$1.648.144,66	\$1.731.751,89	\$1.819.539,49	\$1.911.716,46	\$2.008.502,29	\$2.110.127,40	\$2.216.833,77	\$2.328.875,46
<b>AMORTIZACION</b>	\$0,00	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)
<b>BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS Y DESCUENTOS</b>	\$0,00	\$1.042.684,50	\$1.118.518,73	\$1.198.144,66	\$1.281.751,89	\$1.369.539,49	\$1.461.716,46	\$1.558.502,29	\$1.660.127,40	\$1.766.833,77	\$1.878.875,46
<b>UTILIDADES (15%)</b>	\$0,00	\$156.402,68	\$167.777,81	\$179.721,70	\$192.262,78	\$205.430,92	\$219.257,47	\$233.775,34	\$249.019,11	\$265.025,07	\$281.831,32
<b>BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS</b>	\$0,00	\$886.281,83	\$950.740,92	\$1.018.422,96	\$1.089.489,11	\$1.164.108,57	\$1.242.458,99	\$1.324.726,94	\$1.411.108,29	\$1.501.808,71	\$1.597.044,14
<b>IMPUESTO A LA RENTA (25%)</b>	\$0,00	\$221.570,46	\$237.685,23	\$254.605,74	\$272.372,28	\$291.027,14	\$310.614,75	\$331.181,74	\$352.777,07	\$375.452,18	\$399.261,04
<b>BENEFICIO NETO</b>	\$0,00	\$664.711,37	\$713.055,69	\$763.817,22	\$817.116,83	\$873.081,42	\$931.844,25	\$993.545,21	\$1.058.331,22	\$1.126.356,53	\$1.197.783,11
<b>AMORTIZACION</b>	\$0,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00
<b>FLUJO DE CAJA</b>	(\$9.000.000,00)	\$1.114.711,37	\$1.163.055,69	\$1.213.817,22	\$1.267.116,83	\$1.323.081,42	\$1.381.844,25	\$1.443.545,21	\$1.508.331,22	\$1.576.356,53	\$1.647.783,11



FLUJO DE CAJA									
Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
\$2.745.021,37	\$2.882.272,44	\$3.026.386,06	\$3.177.705,36	\$3.336.590,63	\$3.503.420,16	\$3.678.591,17	\$3.862.520,73	\$4.055.646,77	\$4.258.429,10
\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00	\$24.000,00
\$274.502,14	\$288.227,24	\$302.638,61	\$317.770,54	\$333.659,06	\$350.342,02	\$367.859,12	\$386.252,07	\$405.564,68	\$425.842,91
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$298.502,14	\$312.227,24	\$326.638,61	\$341.770,54	\$357.659,06	\$374.342,02	\$391.859,12	\$410.252,07	\$429.564,68	\$449.842,91
\$2.446.519,23	\$2.570.045,19	\$2.699.747,45	\$2.835.934,83	\$2.978.931,57	\$3.129.078,15	\$3.286.732,05	\$3.452.268,66	\$3.626.082,09	\$3.808.586,19
(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)	(\$450.000,00)
\$1.996.519,23	\$2.120.045,19	\$2.249.747,45	\$2.385.934,83	\$2.528.931,57	\$2.679.078,15	\$2.836.732,05	\$3.002.268,66	\$3.176.082,09	\$3.358.586,19
\$299.477,88	\$318.006,78	\$337.462,12	\$357.890,22	\$379.339,74	\$401.861,72	\$425.509,81	\$450.340,30	\$476.412,31	\$503.787,93
\$1.697.041,35	\$1.802.038,42	\$1.912.285,34	\$2.028.044,60	\$2.149.591,83	\$2.277.216,42	\$2.411.222,25	\$2.551.928,36	\$2.699.669,78	\$2.854.798,26
\$424.260,34	\$450.509,60	\$478.071,33	\$507.011,15	\$537.397,96	\$569.304,11	\$602.805,56	\$637.982,09	\$674.917,44	\$713.699,57
\$1.272.781,01	\$1.351.528,81	\$1.434.214,00	\$1.521.033,45	\$1.612.193,87	\$1.707.912,32	\$1.808.416,68	\$1.913.946,27	\$2.024.752,33	\$2.141.098,70
\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00	\$450.000,00
\$1.722.781,01	\$1.801.528,81	\$1.884.214,00	\$1.971.033,45	\$2.062.193,87	\$2.157.912,32	\$2.258.416,68	\$2.363.946,27	\$2.474.752,33	\$2.591.098,70

<b>TIR</b>	15%
<b>VAN 15%</b>	\$ 26.659,97

Tabla 4.12.- Flujo de Caja – VAN, TIR

#### **4.5.1. RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS**

Con una inversión de 20 millones de dólares para la construcción y puesta en funcionamiento del eco parque. Es decir con este dinero se construirá el eco parque y se compraran todos los equipos para empezar su funcionamiento.

Se tendrá un costo fijo de \$ 31500 dólares mensuales que servirán para el pago de honorarios así como servicios básicos.

Con unos costos variables de aproximadamente el 20% de los ingresos que generamos por las ventas del material nos queda el Ecoparque va a ser completamente auto sostenible partir del quinto año de funcionamiento.

Esto se debe a que se espera un crecimiento del 11% por año en el ingreso de materiales reciclables.

Lo cual nos deja un TIR del 15% y un VAN de \$ 502.439,89 nos permite observar que la creación del Ecoparque va ser un negocio productivo en los años siguientes.

# CONCLUSIONES

1. Según el análisis del flujo de caja que se ha realizado se tiene previsto que el proyecto sea rentable a partir del quinto año debido a que los valores de la deuda se pagarían por completo, además estamos fijados por el VAN que lo tomamos en un 15 %, el cual nos da una ganancia mayor por encima de la rentabilidad exigida.
2. Para que el proyecto de ecoparque sea rentable a veinte años al 15% de interés debemos recolectar el 20% de residuos de la basura recolectada en Guayaquil, para conseguir aquello en los años siguientes se espera que ingrese al ecoparque un 11% adicional cada año.
3. Por ende el ecoparque diseñado y construido contará con equipos e instalaciones necesarias para realizar talleres y conferencias sobre el medio ambiente para de esta manera lograr una conciencia ambiental en los ciudadanos, debido al desconocimiento de los ciudadanos en temas relacionados al medio ambiente.
4. Concluimos que en la ciudad de Guayaquil se puede reciclar, mediante campañas ambientales que se desarrollen en los establecimientos en los cuales se tendrán convenios para que los objetos considerados como desechos puedan ser reciclados y dejen de contaminar la ciudad.

5. En consecuencia en la ciudad de Guayaquil, deberán existir varios centros de acopio para recolectar los desechos debido a que las personas les resultaría lejos el ir a contribuir con sus desechos al ecoparque.

# RECOMENDACIONES

1. Los lugares de recogida deben de estar dispuestos de tal manera que estas concentren los desechos de un sector de esta manera se disminuyen los costos.
2. El horario de apertura al publico deberá de ser lo más flexible posible, según estudios realizados la mayor disposición de los desechos se la realiza los sábados de 12 a 14 horas y de 16 a 20 horas.
3. Realizar campañas de concientización sobre el uso de los eco parques y de lo beneficioso que estos son para lograr una mayor aceptación local y de esta manera conseguir una mayor recolección de residuos.
4. Para una buena recogida de los materiales se necesitará de capacitación a los habitantes, los cuales serán los que nos suministren la materia prima, para que la recogida de parte de ellos, sea de una forma técnica, para evitar contaminar más el medio ambiente.

## **ANEXO**

## **Anexo A.- Diseño de las instalaciones del eco parque**

Para diseñar las instalaciones del eco parque se utilizo el programa AUTOCAD, cabe señalar que este es un plano en el cual tomamos en cuenta las futuras instalaciones del eco parque, el cual estará ubicado en el Campus Gustavo Galindo.



# BIBLIOGRAFÍA

- [1] Grupo Urbaser-Danner, Captación y Abatimiento de Biogás,  
<http://www.web.guk.cl/index.php/infraestructuraflota.html#biogas>, fecha de consulta mayo 2011
- [2] Induambiental, Residuos Domiciliarios,  
<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/verContenido.aspx?ID=182212>, fecha de consulta mayo 2011
- [3] Consultores en Ecosistema S.C.P., Reciclado,  
<http://www.cesc.com.mx/reciclar.html>, fecha de consulta junio 2011
- [4] Gestión y tratamiento de los residuos urbanos, La solución al problema de los residuos urbanos, <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina2.htm> , fecha de consulta junio 2011
- [5] Dialnet, Minimización de la generación de residuos y emisiones en un proceso de fabricación de piezas para vehículos pesados,  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=648730>, fecha de consulta junio 2011
- [6] Recuperar, Disposición final,  
[http://www.recuperar.com.co/disposicion\\_final.php](http://www.recuperar.com.co/disposicion_final.php), fecha de consulta junio 2011

