



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**INSTITUTO DE CIENCIAS HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS**

**“PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
PLANTA RECICLADORA DE ENVASES DE VIDRIO EN LA CIUDAD DE  
GUAYAQUIL”**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**INGENIERO COMERCIAL**

**PRESENTADO POR:**

**CAMPOVERDE ARTEAGA, ADANELLY**

**PAZMIÑO ARGÜELLO, CHRISTIAN**

**TOASA VILLAVICENCIO, HAROLD**

**GUAYAQUIL, ECUADOR**

**2005**

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi eterna gratitud, en primer lugar a Dios por brindarme bendición y guía en el camino de mi vida; a mis padres, mis hermanos y mi familia por respaldarme y apoyarme en la trayectoria de mi carrera; a mis profesores y maestros quienes impartieron sus conocimientos en las aulas y en muchas ocasiones supieron dirigirme a una mejor toma de decisiones durante mi vida académica; y, finalmente a mis amigos y compañeros quienes me comprendieron y ayudaron en las diversas responsabilidades que asumí y sin quienes simplemente no hubiese logrado alcanzar esta meta.

***Adanelly Campoverde Arteaga***

A mi padre por su apoyo en estos años, a mis hermanos por su confianza, a mis maestros por su enseñanza y a mis amigos inseparables (Harold, Ada, Gonza y Mela) con quienes he compartido gratos momentos.

***Christian Pazmiño Argüello***

Agradezco a Dios por enseñarme a luchar por mis sueños y guiarme por el camino de la verdad.

A mis padres y hermano que son lo más preciado y la inspiración de mi vida.

A todas aquellas personas que de una u otra forma, ya sea directa o indirectamente, me ayudaron a que se haga realidad este proyecto.

A mis compañeros y amigos de tesis (Ada y Chris) quienes estamos empeñados en combatir la ignorancia, y por último, mi rendida gratitud a aquellos profesores y maestros que con su valiosa ayuda han hecho de mí, una persona digna y capaz de luchar por los ideales.

***Harold Toasa Villavicencio***

## **DEDICATORIAS**

Dedico esta palpable prueba de conocimiento a mis amigos: Melanie, Julio, Harold, Julio Alberto, Christian, Patricia, Ronald, Ambar y Edison, quienes aportaron significativamente en el cumplimiento de esta meta.

A mis padres y hermanos, quienes son pilares fundamentales en mi vida.

A mis primos: July, Christopher, Elisa y Cristina, quienes me toman como ejemplo en decisiones de sus vidas.

A mis amigos de LDP que me brindaron su apoyo, confianza; facilitando mi trabajo.

A la ESPOL, mis maestros y de manera especial al Ing. Maluk.

***Adanelly Campoverde Arteaga***

A mi madre; quien me enseñó a ser un luchador, a que nunca decaiga mi espíritu y por más oscura que parezca la noche siempre se encuentra a mi lado.

***Christian Pazmiño Argüello***



Dedico este trabajo a mis amigos de reciclaje (Ada, July, Mela, y Chris) por su apoyo incondicional en mi afán de superación. A mis padres y hermano por su guía permanente y su solidaria cooperación, entregándome todo su amor.

A todos quienes no creyeron en mí y dudaban de mi capacidad para lograrlo.

Al ICHE por enseñarme nuevos métodos para solucionar mis problemas y por darme la oportunidad de demostrar de lo que soy capaz.

***Harold Toasa Villavicencio***

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Oscar Mendoza M.  
**DIRECTOR ICHE**

---

Econ. Pedro Gando C.  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. Constantino Tobalina D.  
**VOCAL PRINCIPAL**

---

Ing. Ricardo Cassis M.  
**VOCAL PRINCIPAL**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral".

**(Reglamento de Graduación de la ESPOL).**

Adanelly Campoverde A.

Mat. No. 199916453

Christian Pazmiño A.

Mat. No. 200008209

Harold Toasa V.

Mat. No. 200111599

## ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos .....	I
Dedicatorias .....	V
Tribunal de Graduación .....	IX
Declaración Expresa .....	X
Índice General.....	XI
Índice de Fotografías .....	XVI
Índice de Tablas .....	XVIII
Índice de Gráficos .....	XXII
Introducción .....	XXIV

## CAPÍTULO I

### Estudio sectorial

1.1. Antecedentes e historial del proyecto .....	26
1.2. Planteamiento del problema .....	27
1.3. Justificación del proyecto .....	29
1.4. Objetivo del estudio .....	31

1.4.1. Objetivo General .....	31
1.4.2. Objetivos Específicos.....	31
1.5. El sector industrial y sus vínculos con el resto de la economía .....	31
1.6. El subsector .....	34
1.7. Problemas e impactos .....	38
1.8. Marco legal para manejo de residuos reciclables .....	41

## **CAPÍTULO II**

### **Estudio de mercado**

2.1. Investigación de mercado .....	44
2.1.1. Análisis poblacional .....	44
2.1.2. Análisis sectorial .....	45
2.1.3. Formato de la encuesta .....	47
2.1.3.1. Resultados y conclusiones .....	48
2.2. El reciclaje de vidrio en Guayaquil .....	54
2.3. Filosofía de la Empresa .....	58
2.3.1. Visión .....	59
2.3.2. Misión .....	59
2.3.3. Objetivos .....	59
2.4. Esquema del Negocio .....	60
2.4.1. El producto.....	60
2.4.2. Situación Actual y Futura .....	63
2.5. Análisis de la Oferta .....	68

2.5.1. Jaime Gaibor .....	68
2.5.2. Reipa .....	75
2.6. Análisis de la demanda .....	76
2.6.1. CRIDESA .....	76
2.7. Análisis de precios .....	85
2.8. Unidades estratégicas de negocios .....	86
2.8.1. Matriz Producto – Mercado (J.H.Ansoff) .....	86
2.8.2. Análisis FODA .....	87
2.8.3. Matriz General Electric.....	88
2.9. Matriz de amenazas del medio ambiente externo.....	89
2.10. Principales grupos de interés.....	90
2.10.1. Grupos de interés internos .....	90
2.10.2. Grupos de interés externos .....	90
2.11. Factores críticos de éxito .....	91
2.12. Marketing Mix.....	92

## **CAPÍTULO III**

### **Análisis Técnico**

3.1. Estimación de costos .....	95
3.2. Análisis de producción .....	101
3.2.1. Objetivos del área de producción (Vidrio).....	101
3.2.2. Especificaciones del producto .....	102
3.2.3. Descripción del proceso de producción .....	104

3.2.4. Equipos y maquinarias .....	107
3.2.5. Mano de obra requerida .....	109
3.2.6. Plan de producción .....	110
3.2.7. Plan de compras .....	115
3.2.8. Controles de Calidad .....	115
3.3. Determinación del tamaño del proyecto.....	116
3.4. Localización del proyecto.....	123
3.4.1 Método Brown y Gibson .....	124

## **CAPÍTULO IV**

### **Estudio de medio ambiente**

4.1. Introducción .....	129
4.2. Evaluación ambiental .....	130
4.3. Matriz de LEOPOLD .....	142
4.3.1. Matriz LEOPOLD de CASCOVITRO .....	151
4.3.2. Análisis estadístico .....	153
4.3.3. Evaluación gráfica .....	154
4.4. Medidas preventivas .....	160
4.5. Medidas de mitigación .....	160

## **CAPÍTULO V**

### **Estudio administrativo - organizacional**

5.1. Plan de Acción .....	162
---------------------------	-----

5.2. Formación de mancomunidades.....	166
5.3. Participación del Sector Privado .....	170
5.4. Revisión de Ordenanzas.....	172

## **CAPÍTULO VI**

### **Análisis financiero**

6.1. Financiamiento del proyecto .....	176
6.2. Inversiones del proyecto .....	177
6.3. Beneficios del proyecto .....	182
6.4. Flujo de caja.....	184
6.5. Análisis de sensibilidad.....	188
Conclusiones .....	189
Recomendaciones .....	190
Bibliografía.....	191
Anexos.....	192

#### **Anexo A.**

Índices Poblacionales - INEC

#### **Anexo B**

Proceso de reciclaje de CASCOVITRO



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1.	Algunas ventajas ecológicas del reciclaje de vidrio.....	40
Tabla 2.1.	Población de la provincia del Guayas .....	44
Tabla 2.2.	Población del cantón Guayaquil.....	45
Tabla 2.3.	Proveedores de Jaime Gaibor .....	69
Tabla 2.4.	Precios de compra de las toneladas de vidrio.....	72
Tabla 2.5.	Producción mensual y diaria de productos de REIPA.....	75
Tabla 2.6.	Producción de envases de vidrio “CRIDESA” .....	79
Tabla 2.7.	Producción diaria de envases de vidrio .....	79
Tabla 2.8.	Participación anual de casco CRIDESA.....	80
Tabla 2.9.	Participación anual y diaria de casco según proveedores CRIDESA .....	81
Tabla 2.10.	Toneladas anuales de casco usado.....	81
Tabla 2.11.	Composición del vidrio .....	82
Tabla 2.12.	Porcentaje anual de casco en el vidrio.....	83
Tabla 2.13.	Toneladas fundidas en la vida del horno.....	83

Tabla 2.14.	Precios aproximados de compra del Casco .....	84
Tabla 2.15.	Matriz Producto – Mercado (J.H.Ansoff) .....	86
Tabla 2.16.	Matriz FODA .....	87
Tabla 2.17.	Matriz General Electric.....	88
Tabla 2.18.	Matriz Macro Ambiental .....	89
Tabla 3.1.	Producción CRIDESA (datos diarios).....	95
Tabla 3.2.	Demanda de casco de CRIDESA – 2004 .....	96
Tabla 3.3.	Participación de la demanda CRIDESA – 2004 .....	96
Tabla 3.4.	Producción Jaime Gaibor – 2004.....	96
Tabla 3.5.	Producción estimada para el proyecto .....	97
Tabla 3.6.	Producción de toneladas por tipo de casco .....	97
Tabla 3.7.	Análisis de ingresos y costos variables por tipo de casco.....	98
Tabla 3.8.	Proyección anual de producción y ventas .....	98
Tabla 3.9.	Estimación de costos fijos.....	98
Tabla 3.10.	Estimación de sueldos y salarios .....	99
Tabla 3.11.	Estimación de incrementos salariales y transporte .....	99
Tabla 3.12.	Costos operativos .....	100
Tabla 3.13.	Costos de inversión.....	101
Tabla 3.14.	Marcas de envases de vidrio según color .....	102
Tabla 3.15.	Elementos que contaminan la producción .....	103
Tabla 3.16.	Implementos de seguridad industrial.....	104
Tabla 3.17.	Equipos y maquinarias.....	108
Tabla 3.18.	Estimación de costos de equipo, maquinaria y transporte .....	108

Tabla 3.19.	Costo de obras físicas.....	109
Tabla 3.20.	Estimación de demanda y producción de toneladas de casco.....	116
Tabla 3.21.	Estimaciones de costos y capacidad máxima de maquinaria .....	117
Tabla 3.22.	Análisis con una máquina de capacidad 7000 toneladas.....	118
Tabla 3.23.	Análisis con una máquina de capacidad 10000 toneladas.....	119
Tabla 3.24.	Análisis con una máquina de capacidad 13000 toneladas.....	120
Tabla 3.25.	Costo de capital promedio ponderado .....	121
Tabla 3.26.	Datos para estimar los costos totales .....	126
Tabla 3.27.	Cálculo del valor relativo de los factores objetivos.....	126
Tabla 3.28.	Cálculo del valor relativo de los factores subjetivos .....	126
Tabla 3.29.	Ordenación jerárquica de los factores subjetivos.....	127
Tabla 3.30.	Resumen de resultados de los factores subjetivos .....	127
Tabla 3.31.	Medida de preferencia de localización MPL.....	128
Tabla 4.1.	Intensidad de lluvias año 2004.....	135
Tabla 4.2.	Valores de energía a liberar en los sectores de Guayaquil ...	136
Tabla 4.3.	Infraestructura y servicios básicos del área censal .....	140
Tabla 4.4.	Matriz Leopold - Modelo para la identificación y calificación de impactos ambientales .....	148
Tabla 4.5.	Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental negativo para su uso con la matriz Leopold .....	149

Tabla 4.6.	Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental positivo para su uso con la matriz Leopold.....	150
Tabla 4.7.	Matriz 1 Leopold de CASCOVITRO .....	151
Tabla 4.8.	Matriz 2 Leopold de CASCOVITRO .....	152
Tabla 5.1.	Actores principales y responsabilidades que asumir.....	173
Tabla 5.2.	Medidas de cumplimiento para protección ambiental .....	174
Tabla 6.1.	Proyección de ventas en los próximos 5 años .....	179
Tabla 6.2.	Política de ventas año 1 (60% contado, 40% crédito).....	179
Tabla 6.3.	Política de inventario año 1 (Sistema justo a tiempo) .....	180
Tabla 6.4.	Presupuesto de egresos en el año 1.....	180
Tabla 6.5.	Capital de trabajo por medio del déficit acumulado máximo ..	181
Tabla 6.6.	Valor de desecho contable de CASCOVITRO .....	183
Tabla 6.7.	100% Capital Propio .....	184
Tabla 6. 8.	70% Capital Propio – 30% Préstamo .....	185
Tabla 6.9.	50% Capital Propio - 50% Préstamo.....	186
Tabla 6.10.	Análisis de sensibilidad .....	188

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.1.	Entrevista con el Ing. Guillermo Castillo (Jefe de Aseo Urbano) .....	37
Fotografía 2.1.	Recipientes para el reciclaje en Malecón del Salado.....	57
Fotografía 2.2.	Proceso de clasificación en el centro de acopio del programa de Manejo Integral de Desechos Sólidos.....	58
Fotografía 2.3.	Entrevista con el Ing. Jaime Gaibor Arcos (Gerente Financiero de “Jaime Gaibor”) .....	68
Fotografía 2.4.	Arena Sílice .....	69
Fotografía 2.5.	Carbonato de Sodio.....	69
Fotografía 2.6.	Clasificación manual de los envases de vidrio.....	70
Fotografía 2.7.	Tolva de recepción del vidrio .....	71
Fotografía 2.8.	Tornillo sin fin.....	71
Fotografía 2.9.	Tipos de casco Jaime Gaibor .....	72
Fotografía 2.10.	Pozo Natural de Jaime Gaibor.....	73

Fotografía 2.11.	Entrevista con Ing. Raymond Zambrano (Jefe de horno y planta CRIDESA) .....	76
Fotografía 2.12.	OWENS ILLINOIS (CRIDESA) .....	77
Fotografía 2.13.	Producción de envases de vidrio CRIDESA .....	79
Fotografía 2.14.	Diferentes clases de casco que CRIDESA usa. ....	82
Fotografía 2.15.	Especificaciones del casco .....	84
Fotografía 4.1.	Entrevista con el Econ. Camilo Ruiz (Director de Medio Ambiente) .....	129
Fotografía 4.2.	Envases de reciclaje por material .....	160

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1.	Impacto negativo en el medio ambiente de Guayaquil .....	48
Gráfico 2.2.	Alternativas para contrarrestar la basura acumulada .....	49
Gráfico 2.3.	Tipo de envase que más adquiere en el supermercado o tienda .....	50
Gráfico 2.4.	Consumo semanal de envases de vidrio .....	51
Gráfico 2.5.	Tipos de envases de vidrio más consumidos .....	52
Gráfico 2.6.	Color de envases de vidrio, de mayor consumo.....	53
Gráfico 2.7.	Proceso de reciclaje .....	60
Gráfico 2.8.	Tipos de casco .....	63
Gráfico 2.9.	Esquema del negocio .....	74
Gráfico 3.1.	Tasa Activa .....	122
Gráfico 3.2.	Tasa Pasiva.....	122
Gráfico 4.1.	Efectos positivos altos y de importancia similares a los negativos.....	155

Gráfico 4.2.	Efectos positivos altos y de importancia pero efectos negativos bajos y de poca importancia .....	156
Gráfico 4.3.	Interacciones de la Matriz de Leopold de CASCOVITRO ...	158
Gráfico 4.4.	Dispersión de las interacciones identificadas en el análisis matricial de CASCOVITRO .....	159



## **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de la industria del vidrio ha contribuido en cambios y avances de diversos sectores importantes como: alimenticio, automotriz, industrial, farmacéutico y agrícola.

Estos cambios en consecuencia, han modificado los hábitos de consumo de la población, propiciando el uso de una gran cantidad de materiales de vidrio, que posteriormente se convierten en desechos que ocasionan un problema de contaminación.

El vidrio es una sustancia mineral transparente, mala conductora del calor y la electricidad y con una composición simple. El vidrio se constituye principalmente de sílice, silicato de sal y silicato de sosa.

Estas cualidades lo convierten en un material con un enorme potencial para el reciclado, ya que se puede aprovechar íntegramente, manteniendo todas sus características.

Las actuales técnicas de reciclado han conseguido que una vez que el envase ha sido utilizado y depositado en un contenedor destinado a su recogida selectiva, se inicie un proceso que convertirá ese residuo en una botella, o cualquier otro tipo de envase nuevo. Para ello, previamente se separan los cuerpos extraños que llegan mezclados con el vidrio, así como los subproductos (tapones, etiquetas, etc.). Posteriormente, y una vez separado por colores (blanco, café, verde), el vidrio usado es triturado en molinos. La sustancia que resulta de este proceso, que se conoce como calcín o casco, se envía a las fábricas de producción, donde se lo utiliza como materia prima.

El calcín se mezcla con arena, sosa, caliza y otros componentes y se funde a altas temperaturas que llegan a alcanzar los 1.500 grados centígrados.

El vidrio es homogeneizado hasta obtener una masa en estado líquido, la gota de vidrio, que se lleva al molde que dará forma al nuevo envase.

El reciclado de vidrio produce un considerable ahorro energético, además de otras ventajas ambientales. Como por ejemplo: por cada envase que se recicla se ahorra la energía necesaria para mantener un televisor encendido durante tres horas aproximadamente.