I. ESTUDIO SECTORIAL

1.1. Antecedentes e historial del proyecto

El reciclado y su concepción socioeconómica tiene una historia todavía corta y en parte motivada por la necesidad de ahorrar materia prima, preservar los recursos naturales y reducir, o al menos controlar, la producción de residuos en las sociedades industrializadas.

La breve historia del reciclado, incluido el del vidrio, tiene poco que ver, al menos en el plano temporal, con la dilatada vida de este material, utilizado desde hace siglos. Los primeros recipientes realmente de vidrio que se conocen, proceden de Egipto y de Mesopotamia y datan del siglo XVI, a.C. Pero la época en que este material se empieza a fabricar a buen precio se sitúa en el Imperio Romano. De hecho, corresponde a la época romana el privilegio de haber utilizado más de 130 formas de vidrio, influidos por los modelos de la cerámica y del metal.

Desde entonces, el vidrio ha adquirido una importancia vital en nuestras vidas. La infinidad de aplicaciones hace de él un material indispensable y ha contribuido a un progresivo aumento de su consumo a lo largo de los siglos.

Por ello, la posibilidad de reciclarlo ha permitido ahorrar materia prima, preservar recursos naturales y contribuir de esta forma a la conservación del medio ambiente.

1.2. Planteamiento del Problema

Desde siempre las actividades del ser humano han producido residuos de uno u otro tipo, pero estos no siempre constituyeron un problema como lo es hoy. Las sociedades agrícolas, al autoabastecerse, se caracterizaban por la reutilización de gran parte de lo que entraba a formar parte del confort de su vida o trabajo, con lo que se podría decir que el volumen de residuos era mínimo.

Sin embargo, la revolución industrial – cuya filosofía era la producción de bienes para abastecer a la población y mejorar su calidad de vida – y más tarde la fuerte expansión de la producción y el consumo en la segunda mitad del siglo XX, han tenido como consecuencia una acumulación mayor de residuos y una mayor diversificación de los mismos. Día a día, se aumenta la generación de desechos, ya sean estos gaseosos o sólidos. La contaminación de los suelos puede ser un proceso irreversible y además tiene la desventajosa propiedad de facilitar la introducción de tóxicos en la cadena alimenticia.

El manejo de los desechos sólidos se resume a un ciclo que comienza con su generación y acumulación temporal, continuando con su recolección, transporte y transferencia y termina con la acumulación final de los mismos. Es a partir de esta acumulación cuando comienzan los verdaderos problemas ecológicos, ya que los basureros se convierten en focos permanentes de contaminación.

Para dimensionar el problema, se puede señalar que según estimaciones, cada ciudadano genera aproximadamente 1 kilo de basura al día (365 Kg. por persona al año), donde la materia orgánica representa más del 40% del total de los desechos.

Existen varias formas de acumulación, una de ellas es la de los tiraderos a cielo abierto, zonas donde simplemente se acumulan los desechos sin recibir ningún tipo de tratamiento.

Otro medio de apilación final es el enterramiento controlado, que consiste en disponer la basura en algún área relativamente pequeña, dentro de algún sitio elegido para este fin, extenderla, comprimirla y cuando llegue a una altura de dos metros, se cubre con tierra traída de alguna obra de excavación.

Entre los fenómenos que causan los problemas ambientales está la mezcla de los residuos industriales con la basura en general.

Se calcula que se producen más de doscientas mil toneladas (200,000) de residuos industriales por día, y que la mayoría de las industrias, incluyendo a dueños de pequeños talleres sin ninguna precaución la mezclan con la basura doméstica y son transportados a tiraderos a cielo abierto.

1.3. Justificación del proyecto

El vidrio representa el 7% de los residuos depositados en el tacho de la basura. Muchos envases de vidrio pueden reciclarse si se los separan del resto de la basura. El reciclaje es siempre la mejor opción medioambiental, puesto que recorta los costes de fabricación de las nuevas botellas o envases, además de ahorrar energía y recursos.

Reciclar significa simplemente volver al ciclo. De este modo, para que el reciclado de un producto sea verdaderamente ecológico, debe cumplirse que del material resultante del proceso de reciclado se pueda volver a fabricar el mismo producto del que proviene.

El reciclado del vidrio debido a las extraordinarias cualidades de este material y a los esfuerzos realizados por la industria; provoca que de un envase usado nazca otro con, exactamente, las mismas características que el primero.

La recogida en contenedores ya está implantada en muchos países alrededor del mundo. Algunos de los mayores recicladores de vidrio en el mundo son Suiza (71%), Holanda (70%) y Bélgica (55%). Los países con un menor porcentaje de reciclado son España (27%), Irlanda (23%), Grecia (22%) y Reino Unido (21%).

Algunas de las ventajas que se posee en el reciclaje de vidrio son las siguientes:

- El ahorro de energía y materias primas que se obtiene en este proceso, aproximadamente cada tonelada de vidrio que se recicla sustituye a 1,2 toneladas de materias primas, como sílice, caliza y ceniza de sosa que se emplean para fabricar vidrio nuevo.
- La disminución abrumante de vertederos, donde una cantidad de 3000 botellas recicladas supone una reducción de 1000 Kg. de basura.
- Ayuda a evitar y/o mantener nuevas emisiones contaminantes a la atmósfera, lo que acarrea a los cambios climáticos repentinos que se producen en el ambiente.
- Es menester resaltar, que este proyecto de reciclaje de envases de vidrio no solo ayuda a la preservación del medio ambiente y brindar

una seguridad en la salud de las personas, sino que a su vez generaría fuentes de empleo tanto directas como indirectas con lo cual se da solución en cierto nivel a un problema social-económico en el país.

1.4. Objetivo del estudio

1.4.1. Objetivo General

Invertir en una planta recicladora de envases de vidrio en la ciudad de Guayaquil.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Establecer un programa de reciclaje en los diferentes sectores de la ciudad de Guayaquil.
- Determinar el costo de la logística requerida para el abastecimiento del producto a las plantas fundidoras de vidrio.
- Establecer procedimientos que se realizan en el proceso de reciclaje de envases de vidrios.

1.5. Sector industrial y sus vínculos con el resto de la economía

El vidrio de botellas o recipientes es un producto 100 % reciclable que no sufre de un deterioro de su calidad por el proceso de reciclaje. Además, el uso de vidrio usado baja considerablemente los costos de energía para los productores de vidrio (comparando con el uso de materia prima) y contribuye a extender la vida útil de los hornos de fundición.

Si se considera que una botella retornable de vidrio puede ser reutilizada entre 17 y 35 veces antes de ser desechada (dependiendo del buen o mal uso por el consumidor y el tratamiento por los intermediarios) y que se puede recuperar después el vidrio completamente, entonces hay que admitir que el vidrio es un producto muy ecológico.

No se puede reciclar todo tipo de vidrio. El vidrio plano (vidrio de ventana) se rechaza porque tiene una temperatura de fundición diferente que el vidrio de recipientes y afecta por consecuencia al proceso de fundición.

Además se rechaza todo tipo de materiales refractarios. Este término se utiliza para vidrios especiales (Vajilla resistente a temperaturas altas, platos de vidrio para hornear, baterías de cocina para altas temperaturas, recipiente de vidrio para microondas, etc.) que tienen una temperatura de fundición mucho más alta que el vidrio de recipientes y dañan a la calidad del producto final.

Debido a esta diferencia de temperatura, los materiales refractarios se funden de manera no homogénea y causan inclusiones dentro del material.

Tampoco se puede reciclar vidrio mezclado con otros productos, por ejemplo bombillas, tubos fluorescentes, o vidrio laminado con plástico.

Para el reciclaje del vidrio, la buena clasificación entre los tres colores blanco, verde y café es muy importante. Además, se debe separar todo material foráneo, especialmente todos compuestos de hierro, aluminio o plomo, como se encuentran por ejemplo en los cuellos de las botellas. La presencia de estos metales daña a la homogeneidad del vidrio producido, causa manchas y provoca roturas en los envases.

En el procesamiento del vidrio blanco, todos los recipientes con impresión de color azul ultramarino son separados (por ejemplo, botellas de agua mineral GÜITIG, PEPSI, etc.) y son considerados en una pequeña proporción para el procesamiento del flint, ya que este pigmento da un color azulado a la carga entera de vidrio durante la fundición al usarse en mayores proporciones.

Cada fábrica procesadora de vidrio tiene sus propias especificaciones de calidad que pueden variar según el producto respectivo.

En las plantas de reciclaje, sean manuales o semi-mecanizadas, se puede realizar la clasificación, limpieza y trituración del vidrio, con el fin de poder venderlo a mayor precio y reducir los costos de transporte. La clasificación según los colores se realiza completamente a mano.

Con esto, se puede lograr una pureza de 100 % para cada color de vidrio. Además, es recomendable sacar los cuellos de todas las botellas que tienen anillos de hierro o cuellos internos de plástico (vertedores).

Se utiliza vidrio blanco para casi todos los productos nacionales embotellados en vidrio. La demanda para los otros colores es menor que la del flint, y se utiliza más para la exportación. Los precios de vidrio son bajos, pero debido a la gran cantidad, se puede realizar el reciclaje del vidrio con buenas utilidades.

Además de la compañía guayaquileña CRIDESA que compra vidrio usado en grandes cantidades; existen varias fábricas locales que tienen fundiciones de vidrio, pero de una manera poco significativa.

1.6. El subsector

El vidrio se forma a partir de la fusión de la arena de sílice con sosa o potasa y otros componentes.

El inconveniente que presenta el vidrio no es su cantidad, ya que hay suficiente en todo el planeta y tampoco tiene otro gran uso; pero es costoso su transporte y dura miles y miles de años en degradarse naturalmente. Los componentes del vidrio se desintegran alrededor de 5000 años.

En algunos países subdesarrollados se reciclaron siempre: gente humilde recorre la ciudad, recogiendo botellas y demás objetos de vidrio, para luego llevarlas a una empresa recicladora.

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 lo trata con decolorante. Es por eso la importancia del blanco, ya que es más puro y minimiza el uso de decolorante.

Primero se retira el grueso de plástico que contienen los envases, luego el vidrio es lavado en una especie de "lavarropas", el cual va quitando los vestigios de tierra o de grasa que pueda poseer. Una vez limpio, va pasando por distintos tamices y martillos, en los que se va moliendo hasta lograr la granulometría necesaria.

Luego pasa por un recipiente especial con imanes donde quedan los vestigios de metal. Finalizado este proceso, se funde en un horno a 1.500 grados centígrados en una proporción de hasta 65% de vidrio reciclado y 35% de materia virgen para lograr, como resultado final, los nuevos envases.

El proceso desde que entra al horno, hasta lograr como resultado final nuevos envases de vidrio, dura 24 horas aproximadamente.

El reciclado de envases de vidrio (botellas de distinta forma y capacidad, frascos de productos alimenticios, farmacéuticos, cosméticos, etc.) se viene realizando en muchos países con relativo éxito, buscándose en general conseguir la colaboración por parte de la población y de las industrias.

En nuestro país, Loja mantiene un programa en que los ciudadanos clasifican su basura. También en Guayaquil, en los parques renovados y las áreas de recreación de los malecones se recolecta la basura separando los materiales.

En diversas partes del mundo, las leyes han comenzado a imponer esta práctica ciudadana para proceder a la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos. Así se busca disminuir el volumen de estos en los sistemas de relleno sanitario y la recuperación de recursos y energía.

Pero, ya con la basura, esta se separa entre la biodegradable y la no biodegradable a largo plazo (natural y sintética), la basura natural se puede enterrar y esta es benéfica para la tierra; la sintética o artificial se separa según sea vidrio, cartón, papel, aluminio y plástico.

Según datos de la Dirección de Aseo Urbano, en Guayaquil, cada ciudadano genera un promedio de 1 kilo de basura al día, lo que equivale a 744’522.985 kilos al año, según la población de 2’039.789 habitantes. (Año 2001)

Fotografía 1.1. Entrevista con el Ing. Castillo Jefe de Aseo Urbano

Desde el punto de vista de su aplicación, el vidrio puede clasificarse en:

- Industrial
- 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.

1.7. Problemas e impactos

El reciclado de vidrio entraña beneficios sociales, ambientales y económicos, ya que genera un significativo ahorro energético. Por cada 3.000 botellas que se depositan en un contenedor se ahorran 130 Kg. de fuel, debido a que el vidrio que se recicla se funde a una temperatura más baja. La energía requerida para fundir la fórmula del vidrio, puede disminuir hasta la mitad, dependiendo de la cantidad de vidrio que se introduzca al horno. De hecho, el vidrio reciclado ahorra de un 25% a un 32% de la energía utilizada para producir vidrio nuevo.

De hacer una extrapolación de datos para trasladar el ahorro energético a una situación doméstica se puede afirmar que tan sólo con la energía que ahorra el reciclaje de una botella sería posible mantener encendida una bombilla de 60 vatios durante 4 horas. Aunque el ahorro energético que se logra es importante, no es el único beneficio que produce la recogida selectiva de los envases de este material y su reciclado para su posterior reutilización.

El ahorro de materias primas que está logrando el progresivo aumento de las cifras de recogida selectiva de vidrio evita la destrucción de terrenos por extracción y contribuye así a la preservación de los ecosistemas potencialmente afectados por esta industria: reciclando 3.000 botellas se ahorra aproximadamente una tonelada de materias primas. Utilizar vidrio reciclado supone usar menos recursos naturales, como la arena sílice, que debe extraerse de las minas en un proceso que, además, requiere un elevado consumo energético.

Asimismo, estas prácticas reducen la contaminación de los suelos, ya que se puede considerar que 3.000 botellas depositadas en los contenedores de recogida selectiva equivalen aproximadamente 1.000 kilos menos de basura. Algo similar se puede decir de la incidencia del reciclado en la polución y la conservación de la calidad del agua.

La contaminación del aire disminuye significativamente al reducir la quema de combustible y el consumo de agua disminuye a la mitad. Si durante la fabricación de vidrio se utilizara la mitad del material reciclado y la otra mitad de materia prima, se ahorraría el 50% del agua que normalmente se utiliza y bajaría en un 20% la contaminación del aire.

Estas características y las indudables ventajas socioeconómicas, y por supuesto ambientales, que conlleva el reciclado, facilita una creciente sensibilización social en relación con esta cuestión, aunque las cifras de recogida de envases usados todavía están lejos de alcanzar las que registran otros países de nuestro entorno. Además, se debe mencionar que se ahorra espacio, ya que los rellenos sanitarios son la forma más común y rápida para deshacerse de la basura. Sin embargo, estos suelen llenarse rápidamente debido a la alta generación de la misma; y encontrar nuevos lugares para rellenos sanitarios resulta cada vez más difícil.

Por otra parte, la incineración, a pesar de ser una alternativa popular, produce residuos altamente tóxicos que necesitan especial manejo. Adicionalmente se reduce emisiones a la atmósfera de bióxido de carbono, el cual contribuye de una manera determinante en el efecto invernadero, el peligro global, la lluvia ácida, la ruptura de la capa de ozono, la extinción de especies y la deforestación.

Algunas ventajas ecológicas del reciclaje del vidrio

Tabla 1.1 Algunas ventajas ecológicas del reciclaje de vidrio

Recursos necesarios para la producción del vidrio	**Protección de estos recursos mediante el reciclaje**
Materia prima	Reducción de 1.2 kg. de materia prima por kg. usado de vidrio reciclado: - 0.72 kg. de arena - 0.18 kg. De piedra de cal - 0.16 kg. de soda - 0.037 kg. de solución de sodio - 0.053 kg. de dolomito
Suelo	- Menos uso de paisaje debido al ahorro de materia prima. - Menos carga al medio ambiente debido a la disposición de los desechos de producción.
Agua	- Menos carga de sales a las aguas superficiales - Reducción de 11 metros cúbicos de uso de agua por tonelada de vidrio reciclado.
Aire	Menos emisiones: - Reducción de 1.6 kg. de SO_2 y 0.3 kg. de NO_x por tonelada de vidrio reciclado gracias al uso reducido de soda. - Reducción de 0.5 kg. de SO_2 y 3 kg. de NO_x por tonelada de vidrio reciclado gracias al ahorro de combustible.

Fuente: Municipalidad de Loja

1.8. Marco legal para manejo de los residuos reciclables

Existe un conjunto de leyes y reglamentos, que incluyen desde acuerdos ministeriales u ordenanzas, hasta la Constitución Política del Estado, que conforman el marco jurídico del sector; sin embargo, estos han sido dictados individualmente por diferentes instituciones sin considerar su intersectorialidad, además de que no establecen con claridad las diferentes responsabilidades de los distintos actores que intervienen.

Las leyes y reglamentos que regulan el sector de estos residuos son:

1. Código de la salud.
2. Reglamento para el manejo de desechos sólidos.
3. Reglamento de manejo de desechos sólidos en los establecimientos de salud de la República del Ecuador.
4. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
5. Ley de gestión ambiental.
6. Ley de régimen municipal.
7. Ordenanzas municipales del país.
8. Ley de prevención y control de la contaminación ambiental.
9. Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental en lo referente al recurso agua.
10. Reglamento que establece las normas de calidad del aire y sus métodos de medición.

Sanciones

Se contemplan sanciones administrativas, las mismas que comúnmente son denominadas contravenciones, o también sanciones de tipo penal.

Dichas sanciones que contempla el ordenamiento legal para el incumplimiento de las disposiciones son:

<u>1.- La Ley de Gestión Ambiental</u>

Dispone a que todas las personas naturales, jurídicas o grupos humanos pueden interponer ante el Juez competente, acciones por daños y perjuicios o por el deterioro causado a la salud y/o medio ambiente, incluyendo la biodiversidad con sus elementos constitutivos.

Se incluye en la ley la posibilidad de solicitar sanciones administrativas a los funcionarios públicos como también a personas particulares, que por acción u omisión incumplan las normas de protección ambiental, pudiendo denunciarlas, con pruebas, cualquier persona natural, jurídica o grupo humano.

Adicionalmente, dispone que toda persona natural o jurídica cuyas actividades empresariales o industriales, pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, esté obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo.

2.- Código de la Salud

Establece sanciones a toda persona que bote basura en lugares no autorizados y obliga a mantener el aseo en los domicilios y ciudades en los que vive. Incluye un capítulo sobre recolección y disposición de basuras, donde sanciona actividades como el manejo inadecuado de sustancias tóxicas o peligrosas, que constituyen un peligro para la salud humana.

Mecanismos de Control

Debido a la falta de conocimiento de las leyes por parte de la ciudadanía, la falta de capacidad institucional y económica para cumplirlas, pero sobre todo a la forma como están estructuradas y formuladas, los mecanismos de control son considerados insuficientes para asegurar su cumplimiento.

Hay varios mecanismos de control: **el operativo**, que le corresponde a las municipalidades en forma directa; **el social**, que está poco desarrollado en la legislación; **el administrativo y el político**, ambos muy debilitados.

Tanto la Ley de Gestión Ambiental como el Código de Salud, conceden acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas de medio ambiente, sin perjuicios de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución Política de la República, todo esto con el fin de proteger la salud de las personas, así como los derechos ambientales individuales o colectivos.

II. ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Investigación de mercado

2.1.1. Análisis poblacional

Tabla 2.1. POBLACIÓN DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS*

	Año 1990	**Año 2001**
**Población Total ** **	2.515.146 hab. (25.9%)	3.309.034 hab. (27.2%)
Área Rural	603.635 (24%)	595.626 (18%)
Área Urbana	1.911.511 (76%)	2.713.408 (82%)

Fuente: *Informe del VI censo de población 2001 – Julio 2002 (INEC). Tasa de crecimiento anual del periodo 1990 – 2001 = 2.49%

***** Estos datos representan el 25.9% (1990) y el 27.2% (2001) expresan la participación de la provincia en relación al país.***

2.1.2. Análisis Sectorial

Tabla 2.2. POBLACIÓN DEL CANTÓN GUAYAQUIL

	Año 1990 *	Año 2001 *
Población Total	1.570.396 hab.	2.039.789 hab.
Área Rural	376.895	367.162
Área Urbana	1.193.501	1.672.627

Fuente: *Informe del VI censo de población 2001 – Julio 2002 (INEC).

Tasa de crecimiento anual del periodo 1990 – 2001 = 2.38%

Al realizar la recolección de datos con respecto a la población de la provincia del Guayas y del cantón Guayaquil, y gracias a la facilidad que se tuvo en conseguir estos datos en el INEC, se presenta una tabla en la que consta la información necesaria respecto a los habitantes censados en el 2001 referentes a la provincia del Guayas y su respectivo cantón Guayaquil.

Se puede notar que la población total está dividida en dos áreas las cuales son: rural con 18% de participación, y la urbana con 82% de participación en relación al año 2001, lo que indica que la provincia y por ende el cantón han ido evolucionando con respecto a los servicios básicos. Además se conoce que Guayaquil ha tenido una tasa de crecimiento anual del periodo 1990 – 2001 de un 2.38%, lo cual de alguna manera indica que existe una inmigración interna, o existe una mínima probabilidad de que la tasa de natalidad haya aumentado.

Otro dato importante que vale la pena mencionar es que existe una relación aproximada de 51% mujeres y 49% hombres en Guayaquil; lo que actualmente es prácticamente visible debido al gran auge del papel de la mujer en la actividad económica.

Entonces la población es finita y las probabilidades son de 0.5 debido a que no existen estudios antes realizados respecto a este tema, por ende la muestra se ve afectada por la siguiente fórmula:

n = (4PQN) / [e^2 (N-1) + 4PQ]

P	probabilidad de que el evento ocurra
Q	probabilidad de que el evento no ocurra
e	margen de error 5% (95% confiabilidad)
N	población

n = (4 x 0.5 x 0.5 x 2.339.789*) / [0.05^2 (2.339.789*-1) + 4 x 0.5 x 0.5]

n = (2.339.789) / [5849.47 + 1] = 399.93 habitantes

MUESTRA = 400 HABITANTES

* Población aproximada del cantón Guayaquil según informe de la M.I. Municipalidad de Guayaquil.

2.1.3. Formato de la encuesta

1. ¿Cuál de las siguientes alternativas considera usted que causa un mayor impacto negativo en el medio ambiente en Guayaquil?

a) Desechos sólidos (basura) **(70%)** b) Smog de los vehículos **(19.25%)**

c) Contaminación auditiva **(6.5%)** d) Otros **(4.25%)**

2. ¿Cuál de las siguientes opciones cree usted más beneficiosa que se implemente en Guayaquil para contrarrestar la basura acumulada?

a. Relleno sanitario **(14%)** b. Reciclaje **(82.5%)** c. Incineración **(3.5%)**

3. Al ir al supermercado. ¿Cuál de estas opciones usted adquiere más?

a) Vidrio **(56%)** b) Plástico **(29.25%)** c) Cartón **(14.75%)**

4. ¿Qué cantidad de envases de vidrio consume semanalmente?

a) 1-10 **(92.25%)** b) 11-20 **(5.75%)** c) 21 – 30 **(1%)** d) 31 – 40 **(1%)**

5. ¿Qué tipo de envases de vidrio usted por lo general consume más?

a) Gaseosa **(29.75%)** b) Cerveza – Licores **(48.5%)**

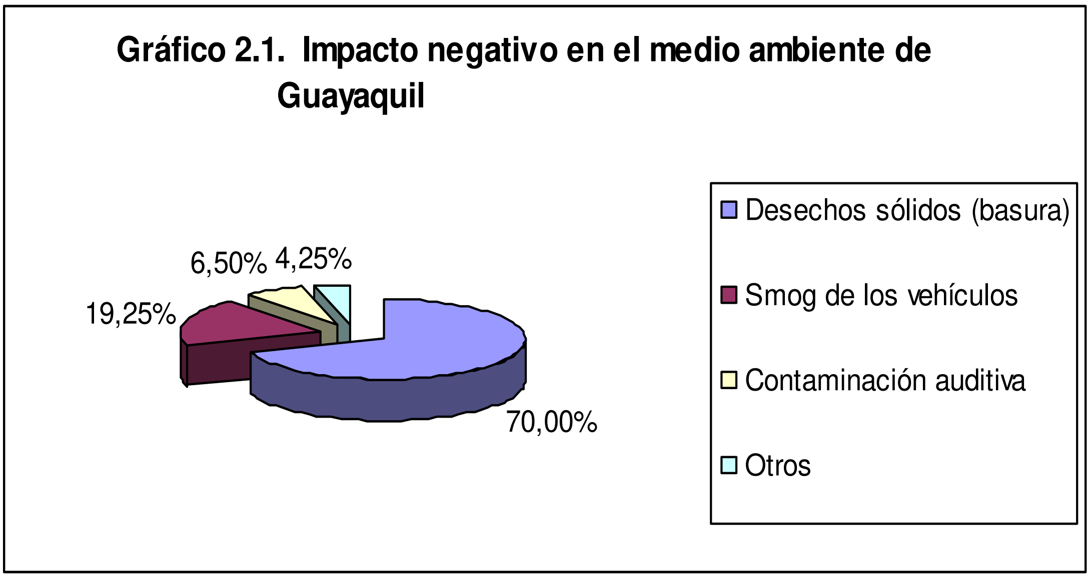
c) Fármacos **(14%)** d) Otros **(7.75%)**

6. De los envases de vidrio que usted adquiere, qué colores consume más:

a. Transparente **(53.5%)** b. Café **(26.75%)** c. Verde **(19.75%)**

2.1.3.1 Resultados y Conclusiones

1. ¿Cuál de las siguientes alternativas considera usted que causa un mayor impacto negativo en el medio ambiente en Guayaquil?

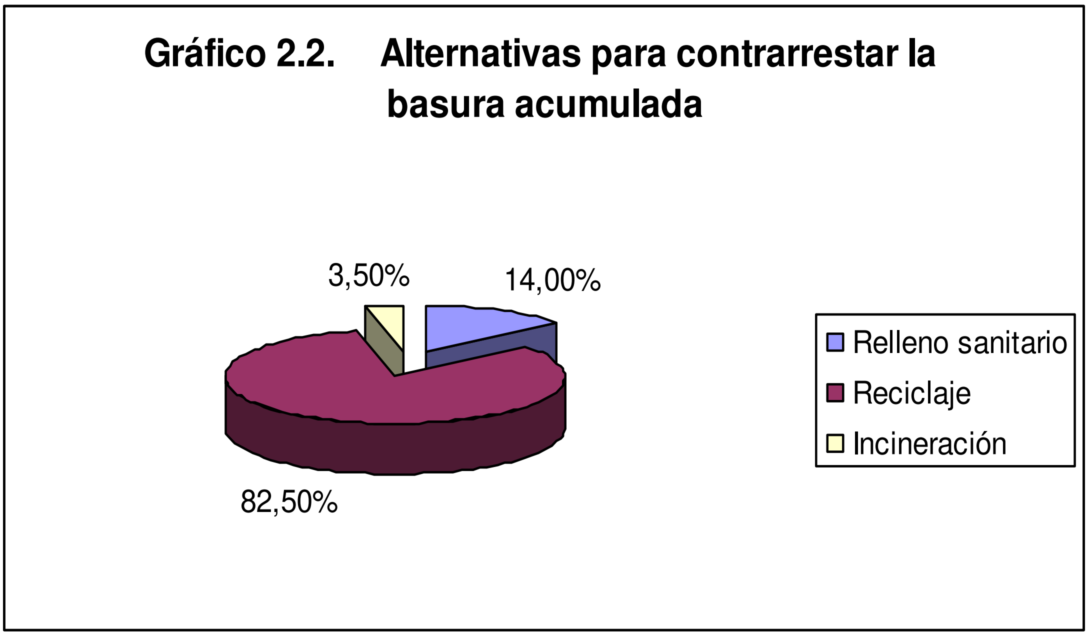


Desechos sólidos (basura)	280	70,00%
Smog de los vehículos	77	19,25%
Contaminación auditiva	26	6,50%
Otros	17	4,25%
Total	**400**	**100%**

Elaborado por: Los Autores

Claramente se puede apreciar la magnitud del impacto negativo de los desechos sólidos (basura) al medio ambiente en la ciudad de Guayaquil; ubicándose muy por arriba de los demás factores de contaminación como el ruido y el smog de vehículos. Entonces se está consciente de que la basura tiene un aporte muy significativo en la contaminación ambiental.

2. ¿Cuál de las siguientes opciones cree usted más beneficiosa que se implemente en Guayaquil para contrarrestar la basura acumulada?

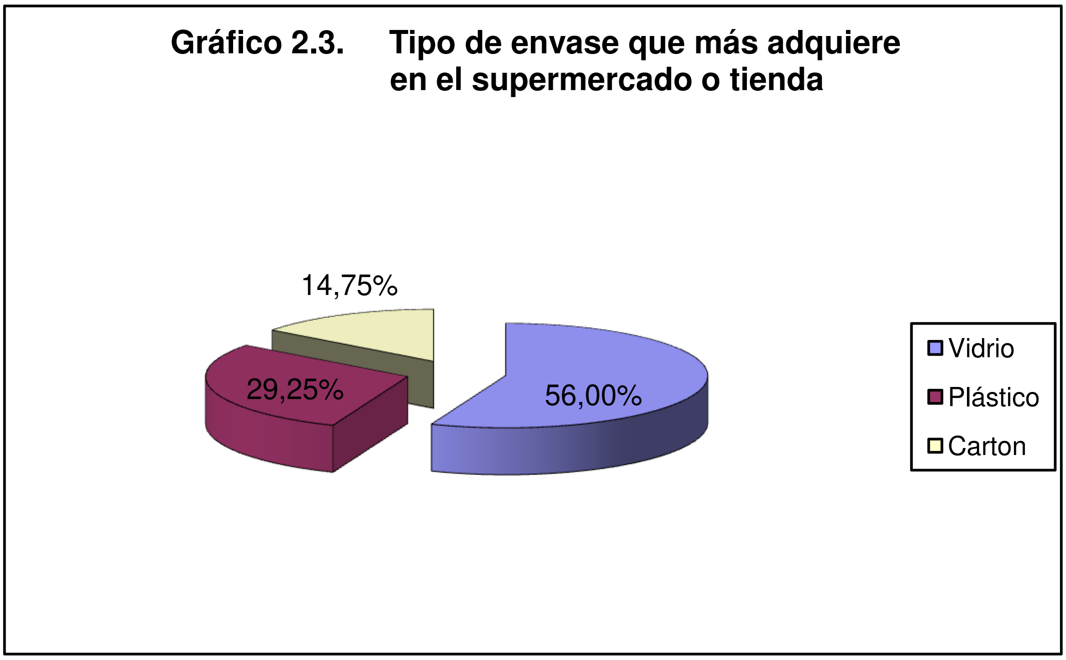


Relleno sanitario	56	14,00%
Reciclaje	330	82,50%
Incineración	14	3,50%
Total	**400**	**100%**

Elaborado por: Los Autores

Este resultado indica que la ciudadanía de Guayaquil considera que una de las mejores opciones para contrarrestar el grave problema de los desechos sólidos es el reciclaje, pues casi un 83% lo determina así, pese a que no se lo hace; quedando muy rezagadas alternativas nocivas para el ambiente tal como el relleno sanitario y la incineración de basura.

3. Al ir al supermercado. ¿Cuál de estas opciones usted adquiere más?

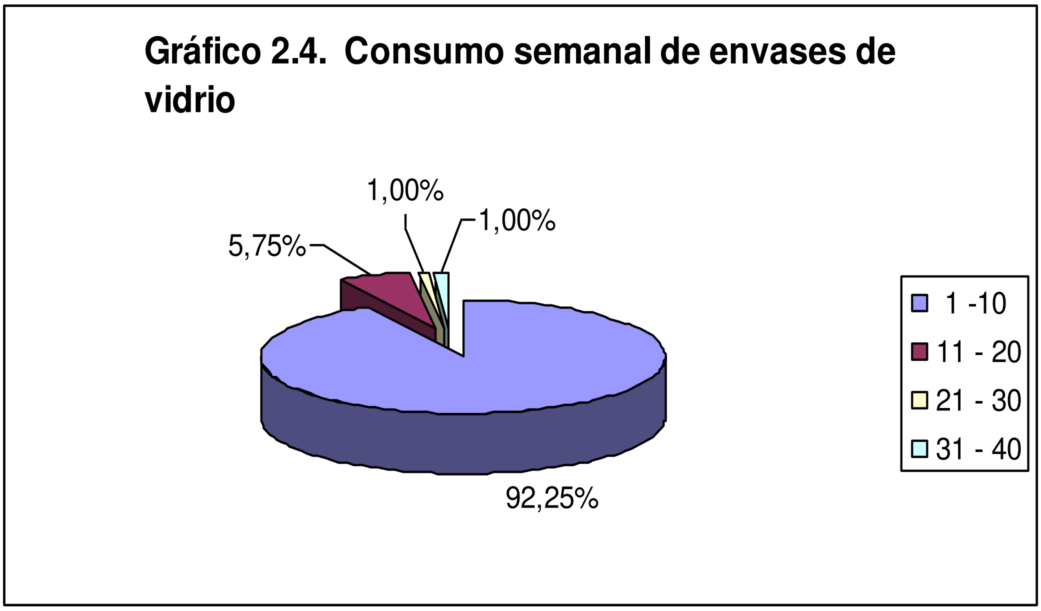


Vidrio	224	56,00%
Plástico	117	29,25%
Cartón	59	14,75%
Total	**400**	**100%**

Elaborado por: Los Autores

Se puede apreciar que en las compras que se realizan habitualmente en supermercados y tiendas de abarrotes, existe una preferencia mayoritaria en el uso de los envases de vidrio con un 56%; quedando el plástico y cartón con un 29% y 14% respectivamente. Muchos afirman que es más económico que el plástico y visualmente es más apreciable a la vista. Además de las propiedades que este tipo de envase brinda, como lo es la conservación de la pureza y condiciones originales del producto.

4. ¿Qué cantidad de envases de vidrio consume semanalmente?

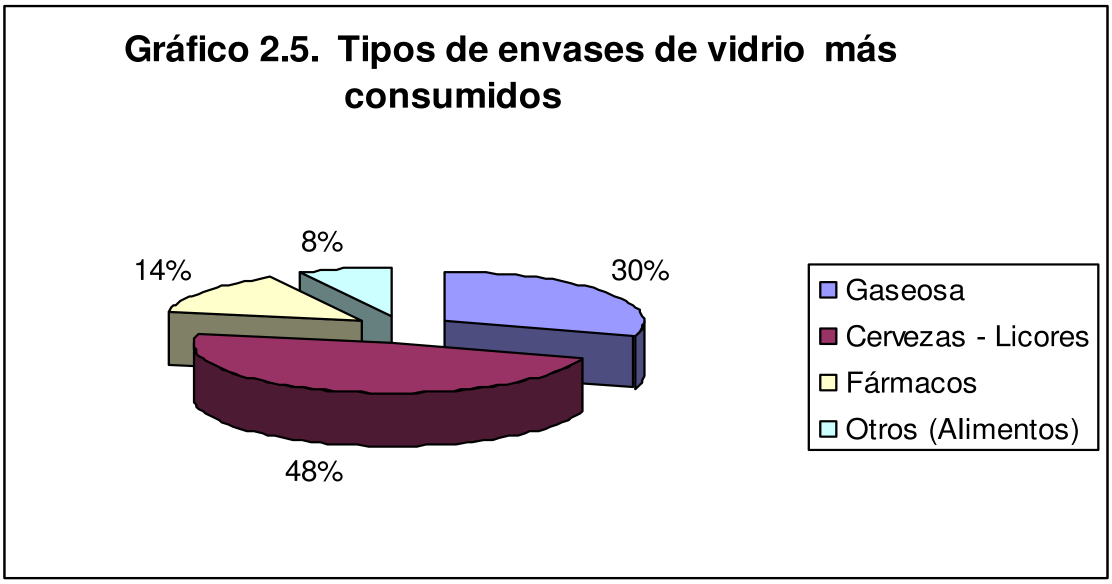


1 -10	369	92,25%
11 - 20	23	5,75%
21 - 30	4	1,00%
31 - 40	4	1,00%
Total	**400**	**100%**

Elaborado por: Los Autores

Del consumo que realiza la ciudad de Guayaquil se puede mencionar lo siguiente; un 92% de la población consume semanalmente por lo menos un envase y máximo diez envases de vidrio, un 5% consume de 11 a 20 envases de vidrio, y un 2% consume más de 20 a 40 envases de vidrio a la semana.

5. ¿Qué tipo de envases de vidrio usted por lo general consume más?

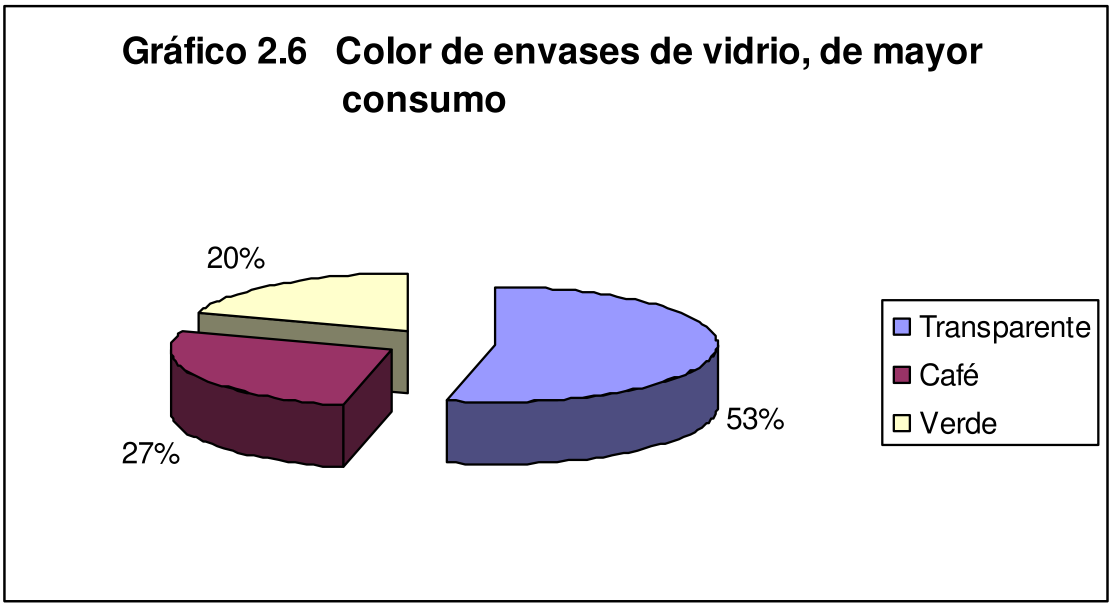


Gaseosa	119	29,75%
Cervezas - Licores	194	48,50%
Fármacos	56	14,00%
Otros (Alimentos)	31	7,75%
Total	**400**	**100%**

Elaborado por: Los Autores

De los tipos de envases que consume la ciudadanía, se determina que el 48% de los envases que se consumen son pertenecientes a cervezas y licores, quedando posteriormente con un 29% los envases de gaseosas; con un 14% los envases correspondientes a fármacos y con un 7% otro tipo de envases como los utilizados en condimentos alimenticios, etc. Considerando que los encuestados fueron en su mayoría universitarios, es comprensible que el consumo de cerveza sea mayoritario.

6. De los envases de vidrio que usted adquiere, qué colores consume más:



Transparente	214	53,50%
Café	107	26,75%
Verde	79	19,75%
Total	**400**	**100%**

Elaborado por: Los Autores

De los envases de vidrio que se consumen en la ciudad de Guayaquil se determina de acuerdo a sus colores, que el de mayor relevancia es el flint (blanco o transparente) con un 53%, siguiendo el ámbar (café) con un 26% y por último el de color verde con un 19% de participación. Esto se puede basar en la diversidad de marcas, modelos y tamaños de envases de vidrio que se usa para alimentos, hidratantes, bebidas de moderación, entre otras. Para satisfacer las necesidades del consumidor sin descuidar su bolsillo.

2.2. El reciclaje de vidrio en Guayaquil

Es inevitable que la humanidad deje de producir basura. Lo que sí se puede hacer, es reducir el volumen desorbitado que actualmente la sociedad consumista genera.

Mientras las toneladas de desechos se incrementan sin control en el mundo, las reservas naturales de materia prima y fuentes energéticas se agotan producto de la cultura que impera en los habitantes de los países del tercer mundo: usar y lanzar los desperdicios sin darle el tratamiento adecuado. Ese tratamiento es el reciclaje, un mecanismo que puede salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables como la arena que se utiliza para la producción de vidrio.

Reciclar, se ha transformado en una consigna que tiene más connotación que el simple hecho de separar los desperdicios, pues su principal objetivo es la reindustrialización de los desechos útiles y reintegrarlos al sistema productivo.

Los países europeos industrializados como Holanda, España y Suiza juntos a Canadá, Australia y Estados Unidos, han asumido esa alternativa como prioridad y sus habitantes consideran normal arrojar sus desperdicios en compartimientos designados para vidrios, papel, plásticos y aluminio.

Este proceso que se practica hace más de 20 años en los países industrializados, recién está dando los primeros pasos en las naciones de Sudamérica, en donde se empieza a tomar conciencia del significado ecológico que tiene para la tierra, y el económico y social para las naciones que lo impulsan.

En Guayaquil, por ejemplo, el sistema de reciclaje se inicia en las calles. Las 4.000 personas que se dedican a esta actividad recorren los diferentes sectores de la urbe. Unos optan por ir de casa en casa comprando papeles, cartones, vidrios y plásticos, mientras otros hurgan en los tachos de basura ubicados en las esquinas.

Esta alternativa consiste en hacer que la ciudadanía separe los desechos en sus viviendas y que luego al pasar el recolector entregue las fundas según la procedencia de los desperdicios. No biodegradables (vidrios, plásticos, papeles y metales), y biodegradables (basura orgánica).

Al poner en marcha este plan, quienes reciclan informalmente perderían la oportunidad de vender los materiales reciclables que encuentran en la basura.

El reciclado de la basura que tiene la urbe no es el más óptimo (reciclar en las calles) pero sí difiere del que tuvo hace algunos años cuando los chamberos rompían las fundas con basura y acudían al botadero en busca de artículos útiles. Esa conducta errónea terminó por la capacitación auspiciada por la Municipalidad de Guayaquil, que les enseñó a los recicladores cómo trabajar sin causar malestar a la población.

Es complejo educar a la ciudadanía debido al poco interés que muestran los habitantes por conocer los beneficios ecológicos que tiene para la urbe reciclar los desperdicios. Ante esa negativa, lo más conveniente fue buscar un programa que si bien está dirigido a la población en general, la institución creadora del plan (Fundación Malecón 2000) ha puesto mayor énfasis en los niños y adolescentes que se educan en planteles fiscales y particulares.

"El programa de Manejo Integrado de Desechos Sólidos, es un plan piloto cuyo campo de acción se encuentra en el Malecón del Estero Salado. Esta alternativa permitió capacitar hasta la fecha a más de 2.400 estudiantes", dice la ingeniera ambientalista Sandra Chacón, coordinadora del proyecto.

La estrategia de recolección funciona con la ayuda de los ciudadanos a quienes se les sugiere, por medio de carteles que se exhiben en los tachos de basura, depositar los desperdicios reciclables (vidrios, aluminio, plásticos y fundas) en los recipientes cuyos anuncios tienen color azul, mientras los que poseen letreros color naranja son para restos de comida y residuos que no se reciclan.

Fotografía 2.1. Recipientes para el reciclaje en Malecón del Salado

Estos desperdicios se los traslada al Centro de Acopio (bodega), ubicado en la plaza Baquerizo Moreno (antiguo parque Guayaquil), allí los desechos ingresan a una banda clasificadora, donde los operarios separan los materiales útiles que muchas veces se mezclan con basura orgánica. El papel, cartón y aluminio se compacta, el plástico se clasifica por composición y el vidrio por colores, estos materiales se guardan hasta venderlos a las empresas recicladoras. “En esta actividad, lo relevante es educar a la ciudadanía para que aprenda a separar los desperdicios que lanza”.

Fotografía 2.2. Proceso de clasificación en el centro de acopio del programa de Manejo Integral de Desechos Sólidos

2.3. Filosofía de la Empresa

CASCOVITRO en busca de la excelencia, recolecta envases de vidrio de máxima calidad, y lo distribuye como casco de manera que satisfagan las necesidades de las empresas fundidoras en Guayaquil, buscando siempre otorgar el mejor servicio y el más alto grado de confianza.

CASCOVITRO consciente de su responsabilidad social, participa en el bienestar de la comunidad observando plenamente las normas sociales, ecológicas y legales del país.

CASCOVITRO propicia el desarrollo de seres humanos cada vez mejores; por eso, la empresa busca crear un ambiente que permita descubrir nuestra riqueza y potencialidad como ser humano.

2.3.1. Visión

Ser una institución respetada y admirada por sus valores humanos, donde el beneficio del cliente y del entorno es la meta de todos, adquiriendo el cliente un producto de gran valor.

2.3.2. Misión

Exceder las expectativas de los clientes en un ambiente de calidad total donde el producto y el servicio ofrecido son reflejo de la calidad empresarial, fundamentada sobre las bases de un desarrollo social sostenible y un desarrollo económico justo.

2.3.3. Objetivos

- Impulsar una conciencia de reciclaje y un involucramiento de la comunidad en el proceso de reciclaje de vidrio en todos sus colores, pero solamente en lo que respecta a envases.
- Brindar un apoyo permanente a la limpieza del medio ambiente a través de este programa de reciclaje.

- Economizar los suministros de las empresas enfocadas al negocio de la fundición de vidrio.

2.4. Esquema del Negocio

Gráfico 2.7. Proceso de reciclaje

Fuente: Municipalidad de Loja

2.4.1. El producto

VIDRIO
- ÁMBAR
- FLINT
- VERDE

Flint o transparente: El blanco, usado en bebidas gaseosas, zumos y alimentación en general. El extraclaro, empleado esencialmente en aguas minerales, tarros y botellas de decoración.

Verde: Utilizado masivamente en botellas de vino, licores y cerveza, aunque en menor cantidad en este último. Para envases de Champagne, ciertas gaseosas como Sprite, Seven Up.

Ámbar: Aplicado en cervezas y algunas botellas de laboratorio.

Materias Primas

Las materias primas que intervienen en la elaboración de envases de vidrio pasan por un exhaustivo control de calidad a través de rigurosos análisis químicos que certifiquen que cada materia posee las sustancias minerales necesarias para obtener un vidrio de excelente calidad. Estas materias primas son:

Arena Sílice

Es la fuente más común para la obtención de SILICA (SIO2), ésta proporciona un alto punto de fusión, alta resistencia química y una baja expansión térmica al sistema. La arena sílice es extraída de minas ubicadas en la región oriental de nuestro país.

Soda ASH

La soda (CO3NA) es la fuente principal de (Na2o) es un fundente poderoso que tiene baja viscosidad, disminuye el punto de fusión de la mezcla.

La Soda ASH es importada de los Estados Unidos, bajo el régimen de depósito industrial el cual permite nacionalizar poco a poco el volumen importado.

Caliza

Fuente principal de oxido de calcio (CaO), aumenta la resistencia a los cambios de temperatura y mejora las propiedades mecánicas.

Feldespato

Fuente principal de (Al_2O_3) material altamente refractario, proporciona alta viscosidad, una baja velocidad de asentamiento y una alta resistencia química. Al igual que Soda, el Feldespato o la Alumina son importados de los Estados Unidos, también bajo el régimen de depósito industrial.

Sulfato

Fuente principal de (SO_4CA), entra en la refinación y oxidación del vidrio.

Decolorante

Encubre el tinte verdoso producido por el hierro de las materias primas, le da más limpieza al color flint. Los decolorantes son importados.

Colorante

Brinda color al vidrio. Estos colorantes son importados.

<u>Casco</u>

Se denomina casco a los envases que ya han cumplido su ciclo de uso y son comprados por CRIDESA a los diversos recolectores y proveedores con el fin de reciclarlos.

Gráfico 2.8. Tipos de casco

FLINT O TRANSPARENTE

FLINT CON AZUL ULTRAMARINO

VERDE O ESMERALDA

CAFÉ O ÁMBAR

2.4.2 Situación Actual y Futura

Los segmentos del mercado adecuados a las necesidades de los clientes, buscando siempre la optimización en costos, se pueden clasificar como:

Bebidas

El vidrio al ser completamente impermeable, no permite el escape de gas en las bebidas carbonatadas; en el caso de jugos y néctares, retiene el aroma y sabor original con el que fueron envasados.

Cervezas

Los envases de vidrio son el empaque ideal para la cerveza ya que retiene su sabor natural. El color ámbar y verde de los envases protegen la cerveza de los rayos ultravioleta que aceleran el proceso de fermentación y alteran el sabor. Permite el llenado en caliente y es ideal para procesos de pasteurización.

Licores

El envase de vidrio por sus propiedades de higiene y conservación del producto; versatilidad de diseños y transparencia, permiten una personalización para cada tipo de licor, en un segmento donde la apariencia e imagen es determinante para llegar al consumidor.

Alimentos

El vidrio siendo un material inerte, permite conservar la pureza y condiciones originales de los alimentos, no cambia su sabor, ni permite el escape de aroma. Su transparencia nos permite apreciar su contenido, y su facilidad de apertura y cierre son beneficios apreciados por los consumidores.

Farmacéuticos

Las propiedades de pureza, higiene, inercia, son altamente apreciadas por la Industria Farmacéutica ya que garantiza que la composición de los medicamentos permanezca intacta y así obtener la efectividad deseada.

Ventajas del vidrio

El vidrio como empaque tiene muchas ventajas sobre otros materiales, y suministra valor al producto que llega al consumidor, lo que lo convierte en la elección natural dentro de un variado rango de mercados.

Para definirlo como mejor empaque, hay que tomar en consideración aspectos como:

Aplicación

- Puede ser utilizado en procesos de alimentos y otros productos a altas temperaturas.
- Ideal para productos inyectables.
- Empaque probado para químicos y solventes fuertes.
- Soporta sellado de alto torque. Ayuda a proteger contra fugas en los despachos.
- Utilizado para productos farmacéuticos.

Economía

- Ideal para usar en líneas de llenado rápido. Velocidad equivale a mayor ganancia.
- En presentaciones retornables, gracias a la alta rotación del envase.

Ecología

- Reciclable. No contamina.
- Ahorro de recursos naturales como agua, aire y materias primas necesarias para la fundición de envases de vidrio.

Protección

- Impermeable y no poroso.
- Protege contra la humedad e invasión de oxígeno.
- Es sanitario y no tiene olor.
- En color ámbar o verde, filtra los dañinos rayos ultravioletas. Protege la integridad del producto.
- Nivel de casi cero en transmisión. Protege contra pérdida de humedad, frescura y aroma.
- Ideal para bebidas carbonatadas. Retiene por mayor tiempo los productos burbujeantes.
- No necesita cobertura protectora en su interior. El producto permanece sin contaminarse.

Marketing

- No se deteriora, corroe, mancha u opaca.
- El empaque siempre esta ideal.
- Apilable en perchas. Produce una agradable impresión por su uniforme disposición.
- Es transparente. Muestra el producto y atrae al consumidor.
- Alcanza un sellado hermético y prolonga la vida del producto en percha.
- Disponible en moldes privados y stock. Moldes stock pueden ser económicamente personalizados de acuerdo a lo que el cliente requiera.
- Es compatible con tapas "a prueba de niños".
- Puede ser fabricado en varios tamaños y formas.
- Ofrece la oportunidad de construir marcas a través de diseños inteligentemente diferenciados. Más allá de la forma, el vidrio ofrece la alternativa de combinar superficies claras u opacas, acomoda una gran variedad de alternativas de decoración que permiten un resultado único.
- Re-sellable. Productos sin terminar se pueden guardar para uso futuro.
- Resistente en el microondas (dependiendo del tipo especifico del frasco).

2.5. Análisis de la Oferta

2.5.1. Análisis Jaime Gaibor

Fotografía 2.3. Entrevista con el Ing. Jaime Gaibor Arcos (Gerente Financiero de "Jaime Gaibor")

Jaime Gaibor es una empresa productora de casco. Compra vidrio sucio o limpio de todos los colores. Tiene alrededor de 25 años de experiencia, siendo esta una empresa familiar.

Conjuntamente con el reciclaje de vidrio, Jaime Gaibor mantiene un esquema de negocio, en el cual vende carbonato de sodio (cantera propia en el recinto

San Antonio – Playas), y arena sílice (planta Meliza ubicada en la provincia de Zamora).

Fotografía 2.4. Arena Sílice **Fotografía 2.5. Carbonato de Sodio**

Varias ciudades del Ecuador proveen de botellas y demás artículos de vidrio a Jaime Gaibor, sus principales proveedores se detallan a continuación:

Tabla 2.3. Proveedores de Jaime Gaibor

Proveedores	Teléfono	Ciudad
Manuel Yanez	2895994	Guayaquil
Ronald Romero		Guayaquil
Augusto Apo	2962958	Los Rios
Hernando Castillo	2450487	Pichincha

Elaborado por: Los Autores

Ellos tienen cobertura nacional. Trabajan con intermediarios que compran a personas dedicadas a la recolección del material en los botaderos de basura de las ciudades.

Esta compañía tiene un problema considerable, al no tener básculas para poder realizar el pesaje del casco que le entregan.

El vidrio se lo recibe clasificado por colores, ya sea este en jabas, sacos o al granel. Ellos extraen todo agente extraño como plástico y metales. Trabajan alrededor de 20 personas en toda la planta, 4 de ellas se encargan del proceso de descarga y limpieza; y 4 adicionales se encargan del lavado y triturado del vidrio. A cada trabajador se le paga $0,90 por viaje, es decir por cada 6 toneladas. Después del octavo viaje diario se duplica la renumeración a cada empleado.

Fotografía 2.6. Clasificación manual de los envases de vidrio

Una vez clasificado el vidrio se procede a triturarlo y lavarlo. Este proceso se lo hace por medio de una máquina especial. La cual está formada por una tolva, una chancadora y un tornillo sin fin. La tolva tiene una capacidad de 6 toneladas por 1 hora. La chancadora es quien tritura el material y lo convierte en casco; y el tornillo sin fin lava el material. No usa ningún detergente o químico para dicho lavado.

Fotografía 2.7. Tolva de recepción del vidrio

Fotografía 2.8. Tornillo sin fin

En el año 2004 produjeron alrededor de 19250 toneladas; 8740 toneladas de flint, 7840 toneladas de ámbar y 2670 toneladas de verde aproximadamente.

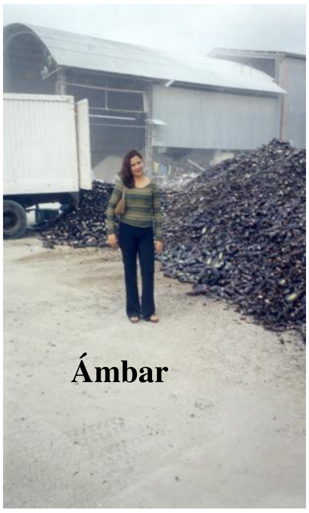
Mensualmente producen alrededor de 1600 toneladas de casco. Los precios a los cuales compran el material es de:

Tabla 2.4. Precios de compra de las toneladas de vidrio

	Dólares por tonelada	
	Sucio	Limpio
Ámbar y Flint	$ 30	$ 35
Verde	$ 15	$ 25

Elaborado por: Los Autores

Fotografía 2.9. Tipos de casco Jaime Gaibor



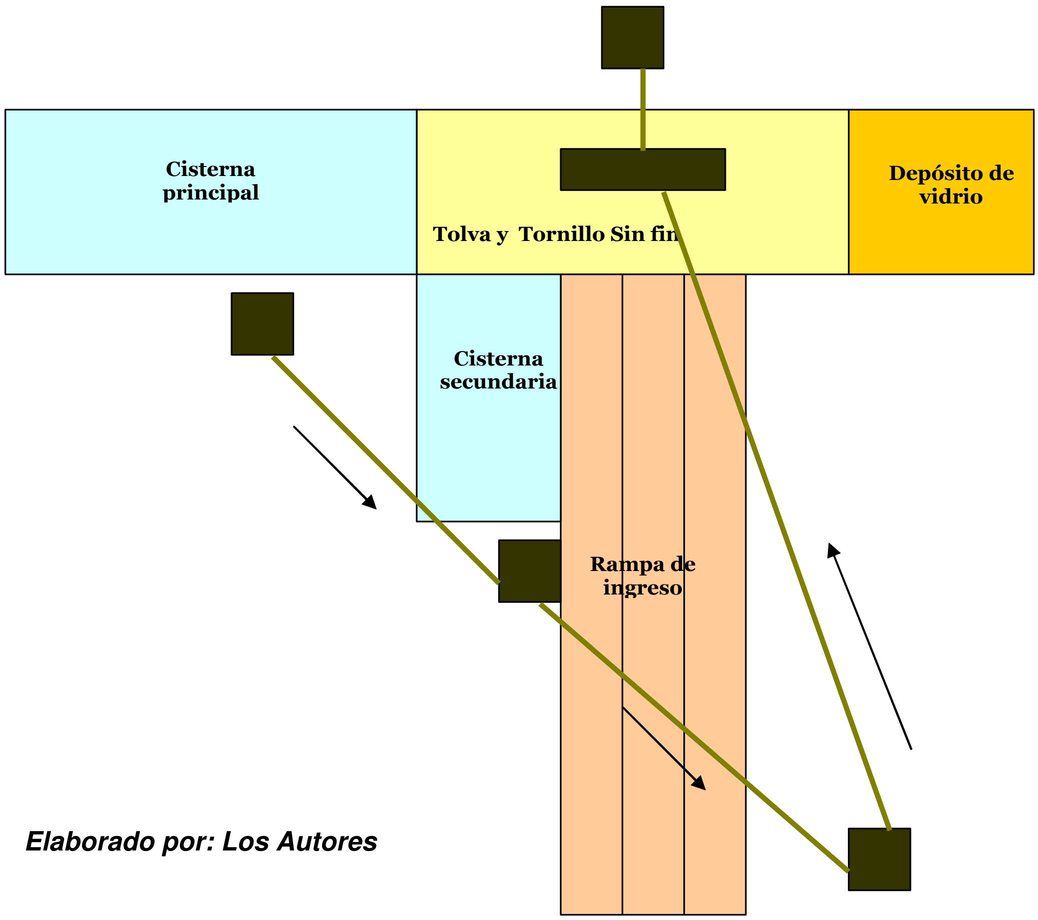
Una de las fortalezas de Jaime Gaibor es su proceso de reciclaje del agua, lo cual le hace posible reutilizarla, obteniendo un gran ahorro del 50% aproximadamente.

Poseen un pozo natural y por ello no gastan en agua. Se ahorran alrededor de $ 200 mensuales en agua con este sistema. La cisterna principal tiene una capacidad de 60 metros cúbicos, es decir 600 galones. Esta piscina tiene capacidad para 4 tanqueros.

Fotografía 2.10. Pozo Natural de Jaime Gaibor

Además se debe considerar la ubicación estratégica que Jaime Gaibor ha mantenido con CRIDESA, desde sus inicios. (Aproximadamente 20 minutos de distancia en vehículos).

Gráfico 2.9. Esquema del negocio:



Elaborado por: Los Autores

Siendo el mayor proveedor de casco a nivel local, no recoge eficientemente el vidrio generado en Guayaquil, debe ayudarse con otros cantones para cubrir su cuota, sin embargo esta no es suficiente para la demanda que tiene el principal consumidor (CRIDESA).

Las personas prefieren vender a Jaime Gaibor porque él les paga en efectivo y al momento. Con esto se evita el tener centros de acopio debido a que las propias casas de los proveedores son su centro de acopio. Tienen alrededor de 30 proveedores que le son fieles a la compañía. Jaime Gaibor vende todo el casco a CRIDESA.

2.5.2. REIPA (grupo INTERCIA S.A.)

Reipa posee casi la misma estructura de Jaime Gaibor pero su mercado de acción se centra más en la recolección y embalaje de papel y plásticos, materiales en el que, sus principales clientes son: Kimberly Clark y Papelería Nacional. Poseen una tecnología rudimentaria y su máquina para la molienda de vidrio es pequeña y antigua.

A continuación presentamos su producción mensual y diaria de sus diferentes productos:

Tabla 2.5 Producción mensual y diaria de productos de REIPA

VENTA MENSUAL TONELADAS

Cartón	990
Papel	360
Vidrio	120
Plástico	450

Estándares de Producción (diarios)

Papel	10 - 15 pacas de 600 – 800 Kg.
Plástico	15 toneladas.
Cartón	33 toneladas.
Vidrio	4 toneladas

Elaborado por: Los Autores

Reipa se ubica en la escala de menor competidor, tiene una baja cuota del sector. Además posee tecnología antigua, es por eso que, se tendría una ventaja comparativa frente a ellos.

2.6. Análisis de la demanda

2.6.1. CRIDESA

Fotografía 2.11. Entrevista con Ing. Raymond Zambrano

(Jefe de horno y planta CRIDESA)

CRIDESA es la única gran fundidora del país, existen solo 5 de este tipo a nivel sudamericano, las cuales se encuentran en Perú, Colombia, Brasil, Venezuela y Ecuador. Estas son parte de una multinacional llamada OWENS

ILLINOIS. En ECUADOR la multinacional es poseedora del 70% de las acciones de la empresa.

Fotografía 2.12. OWENS ILLINOIS (CRIDESA)

Actualmente, CRIDESA atiende el 95% del mercado de las embotelladoras, cervecerías, destilerías, conserveras y gran parte de los laboratorios farmacéuticos del Ecuador; y además exporta a Estados Unidos, Chile, República Dominicana, Bolivia, y Venezuela; en aproximadamente un 16 %.

El tamaño de la empresa de CRIDESA es aproximadamente de 180 empleados (cuerpo humano operativo y administrativo) en el año actual. CRIDESA es la única planta que fabrica envases de vidrio en grandes escalas a nivel nacional.

Existen dos fábricas más en Ecuador pero elaboran muy pocas cantidades, una esta ubicada en Loja y la otra en Guayaquil. Como ente multinacional, CRIDESA debe cumplir con altos estándares de calidad; contar con equipos modernos y sofisticados; y personal capacitado.

Por ello, cuenta permanentemente con el respaldo y asistencia técnica de personal calificado de Owens-Illinois Inc., en programas de capacitación y soporte técnico, no sólo en las áreas de producción sino también en las administrativas.

Los tipos de vidrio que utilizan para la producción de envases son:

- Flint (Transparente)
- Ámbar (Café)
- Esmeralda (Verde)

Se puede considerar que la competencia para los envases de vidrio es:

- Envases de vidrio importado
- Tetrapac
- Envases retornables y no retornables
- Envases de plásticos

A continuación se muestra una tabla comparativa de la producción anual desde el 2001 hasta el 2004.

Tabla 2.6. Producción de envases de vidrio “CRIDESA”

AÑOS	TONELADAS			DÍAS		
	FLINT	ÁMBAR	VERDE	FLINT	ÁMBAR	VERDE
2001	52724	16637	-	255	98	-
2002	54154	12983	2889	256	83	14
2003	49107	11310	4422	243	67	23
2004	44679	19205	7001	220	96	34

Elaborado por: Los Autores

Fotografía 2.13. Producción de envases de vidrio CRIDESA

Entonces la producción total de envases de vidrio en el 2004 fue de: 70885 toneladas. El peso promedio de una botella es de 350gr x envase. Por lo tanto la producción diaria de envases de vidrio en el 2004 fue de 554873* envases.

Tabla 2.7. Producción diaria de envases de vidrio

70885	toneladas anuales
365	año calendario
554873	envases diarios

1	tonelada	1000000	gramos
1	botella	350	gramos

Elaborado por: Los Autores

* Esta cifra es un aproximado, ya que la producción depende del volumen de la botella, mientras más grande y más pesada la botella (Ej. Botella de licor) disminuye la producción de la fábrica (en unidades).

De su producción bruta total diaria (554.873 envases), el 9% es rechazado para luego convertirlo en CASCO (554.873 x 350gr = 194’205.550gr → 194,2 ton.), es decir que 17,48 ton. diarias son recicladas por CRIDESA.

De acuerdo a la oportunidad que tiene el mercado de casco se muestran las siguientes tablas:

Tabla 2.8. Participación anual de casco. CRIDESA

		ANUALES	DIARIAS
INTERNO*	**CRIDESA** **9%**	6380	17,48
EXTERNO	**JAIME GAIBOR** **65%**	19247	52,73
	REIPA **4%**	1184	3,25
	EMBOTELLADORAS **3%**	888	2,43
	IMPORTACIONES** **28%**	8291	22,72

*** Cridesa cuenta con un reciclaje interno de la producción total**

**** Las importaciones se realizan debido a que el mercado local no satisface la demanda de CRIDESA**

Elaborado por: Los Autores

Tabla 2.9. Participación anual y diaria de casco según proveedores. CRIDESA

		ANUALES			DIARIOS		
		FLINT	ÁMBAR	VERDE	FLINT	ÁMBAR	VERDE
INTERNO*	CRIDESA 9%	2897,54	2598,64	883,83	7,94	7,12	2,42
EXTERNO	JAIME GAIBOR 65%	8741,20	7839,48	2666,30	23,95	21,48	7,30
EXTERNO	REIPA 4%	537,92	482,43	164,08	1,47	1,32	0,45
EXTERNO	EMBOTELLADORAS 3%	403,44	361,82	123,06	1,11	0,99	0,34
EXTERNO	IMPORTACIONES 28%	3765,44	3377,01	1148,56	10,32	9,25	3,15

Elaborado por: Los Autores

Es decir, existe una demanda potencial no abastecida localmente de 22.10 toneladas diarias.

Los proveedores de CASCO no poseen mayor tecnología, es por eso que el producto terminado lo presentan con muchas impurezas (residuos metálicos que influyen la transparencia del vidrio). El casco usado para la producción de los envases de vidrio se muestra a continuación:

Tabla 2.10. Toneladas anuales de casco usado.

	2001	2002	2003	2004	%
FLINT	15877	16194	14889	13448	45,42%
ÁMBAR	5730	4955	5536	12061	40,73%
VERDE	1227	1033	2172	4102	13,85%
TOTAL	22834	22182	22597	**29611**	**100%**

Vemos un incremento en los consumo de casco verde y ámbar, debido a las importaciones de casco verde y ámbar del Perú, esto se traduce en menor costo del batch y ahorro de combustible.

*** Cridesa cuenta con un reciclaje interno de producción 6380 TON.**

Elaborado por: Los Autores

Fotografía 2.14. Diferentes clases de casco que CRIDESA usa.

En la siguiente tabla se muestra como el vidrio está conformado.

Tabla 2.11. Composición del vidrio

Sílice (arena)	53%
Soda ASH	5%
Caliza	5%
Feldespato	5%
Casco	30-45%*
Componentes menores	1-2%

Elaborado por: Los Autores

* No existe ninguna diferencia en la calidad entre un botella fabricada con casco y una fabricada con materia prima virgen, la diferencia radica en los costos, puesto que es mucho más costoso por el incremento de uso de energía fundir materia prima virgen sin casco; es por esto que el porcentaje de casco podría llegar hasta un 65% si se tuviera a disposición tal cantidad de casco.

Tabla 2.12. Porcentaje anual de casco en el vidrio

	2001	2002	2003	2004
FLINT	30,10%	29,90%	30,30%	30,10%
ÁMBAR	46,00%	43,00%	55,00%	62,80%
VERDE	-	34,80%	49,10%	58,59%

Elaborado por: Los Autores

<u>Tecnología usada por CRIDESA</u>

1 Horno*

3 Máquinas de formación de envases, cada máquina contiene 16 moldes.

*Se considera que este horno esta en funcionamiento desde mayo de 1996, y ha producido hasta diciembre del 2004, las cantidades señaladas en la tabla inferior.

Tabla 2.13. Toneladas fundidas en la vida del horno

TONELADAS FUNDIDAS	
FLINT	477254
ÁMBAR	89960
VERDE	17620

Elaborado por: Los Autores

<u>Especificaciones del Casco:</u>

El casco debe estar clasificado (por colores)

- No debe tener ningún residuo metálico → el metal afecta la transparencia del vidrio
- El vidrio debe ser lavado
- Sin plásticos

Fotografía 2.15. Especificaciones del casco

Tamaño del Casco: el vidrio debe tener una medida aprox. a una piedra, ¾" (similar a la piedra para la construcción).

Tabla 2.14. Precios aproximados de compra del Casco

Tipo de Casco	Precio $
Flint y Ámbar	45 – 55 por tonelada
Verde	30 – 40 por tonelada

Elaborado por: Los Autores

Para producir vidrio verde, es mejor comprar casco verde, ya que es más barato que pintarlo con frita de vidrio.

Los costos de transporte son uno de los obstáculos para obtener casco de otras provincias.

2.7. Análisis de precios

En lo que respecta al análisis de los precios se puede resaltar que la empresa mantendrá un tipo de precio a nivel local; considerando que los competidores nos dan un punto referencial para poder fijar este precio.

Sin embargo, no se puede dejar de lado que el precio de venta va estrechamente relacionado con los costos de producción, administración, y ventas de la compañía más un incremento para poder obtener una ganancia adicional.

Cabe resaltar que un factor crítico de éxito para la organización es la no presencia de intermediarios en la cadena de producción, y esto se refleja en un bienestar económico hacia el consumidor final debido a que el precio final no se ve alterado mas allá de los costos anteriormente mencionados (producción, administración y ventas).

Es importante considerar la reacción de la competencia ante la introducción en el mercado, debido a que este puede imponer fuertes barreras de entrada que desincentivan o retrae de entrar en ese mercado. Tal como podría ser que la competencia comience a realizar una reducción de precios realmente agresiva que afecte y obligue a salir del mercado; debería tener una estructura financiera sólida bastante fuerte para evitar quebrar.

Considerando las condiciones económicas del país y las condiciones de la demanda potencial se pueden dar circunstancias beneficiosas para las empresas en general en donde el precio se podría ver incrementado de una manera significativa y obtener beneficios momentáneos que ayuden a cumplir los objetivos de la empresa, aunque también puede ser de que los precios caigan estrepitosamente y se tenga que luchar para mantenerse en el mercado.

2.8. Unidades Estratégicas de Negocios

2.8.1. Matriz Producto – Mercado (J.H.Ansoff) (TABLA 2.15.)

		PRODUCTOS	
		EXISTENTES	NUEVOS
MERCADOS	EXISTENTES	**PENETRACIÓN EN EL MERCADO**	DESARROLLO DEL PRODUCTO
	NUEVOS	DESARROLLO DE MERCADO	DIVERSIFICACIÓN

Elaborado por: Los Autores

En esta matriz se puede observar que se esta dentro del punto donde se debe realizar una penetración de mercado (porque es producto existente y mercado existente), y algunas estrategias que podemos realizar son:

- Servicio personalizado a los principales proveedores de casco.
- Mantener programas de capacitación y de incentivos a la comunidad para su compromiso con el reciclaje.

2.8.2. Análisis FODA

Tabla 2.16. Matriz FODA

Análisis Sectorial FODA		
Factores Internos / Factores Externos	**Fortalezas** * Enfoque al ambiente laboral * Cultura administrativa-organizacional * Horarios flexibles * Ubicación geográfica estratégica * Vínculos con entidades municipales y organizaciones comunales * Otorgar el servicio de compra de casco en el lugar convenido	**Debilidades** * No poseer contratos con CRIDESA * Falta de posicionamiento de marca * Alta inversión a realizar
Oportunidades * Demanda insastifecha * Mercado poco explotado * Participación en conjunto con las mancomunidades.	**Estrategia FO** * Incentivar a la comunidad a la compra de envases de vidrio. * Mantener un control de los requerimientos de calidad del cliente	**Estrategia DO** * Reducción de costos operativos para obtención de mayor participación en el mercado
Amenazas * Inestabilidad política y social * Introducción de nuevos competidores * Sistema económico variable	**Estrategia FA** * Otorgar mayores plazos de cancelación a nuestros clientes para establecer una barrera de entrada * Mantener un crecimiento sostenible en ventas para enfrentar inestabilidades económicas	**Estrategia DA** * Realizar convenios con proveedores de envases de vidrio, embotelladores, laboratorios farmacéuticos, etc. para poder afrontar variables externas

Elaborado por : Los Autores

2.8.3. Matriz General Electric

Tabla 2.17. Matriz General Electric

ATRACTIVO DE MERCADO	FUERZA DEL NEGOCIO			
		Fuerte	**Mediano**	**Débil**
	Alto	**Proteger posición** Se tratará de invertir más en capacitación e involucramiento de la comunidad para lograr un posicionamiento significativo en el mercado.	**Invertir para construir** Reforzar ventas en los sectores donde la recolección no sea significativa. Establecer un Customer Management Relationship para no perder clientes y lograr su lealtad.	**Construir selectivamente** Buscar una forma de reducir costos de producción.
	Medio	**Construir selectivamente** Mejorar las ventas para asi enfrentar a las importaciones que se realizan.	**Selectividad/Dirigir con la mira en ganancia** Mantener el plan estratégico y táctico para de esa forma mantenerse en el mercado, y en el mejor de los casos lograr un crecimiento.	**Expansión limitada o cosecha** Buscar otras líneas del producto y explotarlas siempre y cuando se analice el coste de oportunidad.
	Bajo	**Proteger y reorientar** Concentrarse en los segmentos objetivos para no perder mercado.	**Dirigir con la mira en las ganancias** Reestructurar el sistema de operaciones al largo plazo para asi agilitar procesos minimizando la inversión en los mismos.	**Desinvertir** Reducir los costos fijos, y al mismo tiempo minimizar las inversiones.

Elaborado por: Los Autores

2.9. Matriz de amenazas del medio ambiente externo

Tabla 2.18. Matriz Macro Ambiental

MATRIZ DE AMENAZAS DEL MEDIO AMBIENTE EXTERNO (MACRO AMBIENTE)

	Ambiente Político	Ambiente Tecnológico	Ambiente Económico	Ambiente Social	Ambiente Demográfico	Ambiente Natural
Situación actual y tendencias	Cambio de gobierno	Constante actualización tecnológica.	Costo de tecnología	Falta de información y conocimiento del reciclaje.	Cobertura nacional	Reducción en la generación de basura.
¿Cómo me afecta?	Fuga de capitales. Inseguridad jurídica	Pérdidas de clientes. Baja calidad de servicios	Impediría crecer como compañía.	La no recolección de envases de vidrio.	Mayor inversión de dinero	Distribución del producto
¿Cuándo?	No hay tiempo para solucionar el problema.	No se podrá actualizarse muy seguido en lo que refiere a tecnología.	Sube los costos en los equipos tecnológicos.	No contamos con estrategias para lograr posicionar la marca.	La competencia llega a esas áreas (distribución)	No se ha tomado la debida precaución.
¿En qué grado?	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto

Elaborado por: Los Autores

Ambiente Político.- Los cambios de gobiernos siempre afectan, debido a las nuevas regulaciones de las entidades, los mismos que afectan en la estabilidad jurídica y posibles ingresos de nuevas inversiones al país.

Ambiente Tecnológico.- Esta amenaza en las constantes actualizaciones tecnológicas, hace que se mantengan presente siempre a los competidores.

Ambiente Económico.- El aumento de precios que se utiliza para mantener actualizada la tecnología, implica inversión, que se aplica para satisfacer la demanda del cliente.

Ambiente Social.- Esta amenaza afecta debido a que existe parte de la población que no realiza un programa de reciclaje.

Ambiente Demográfico.- Esta amenaza es una de las principales, ya que competidores llegan con estrategias de precios bajos, donde es difícil competir.

Ambiente Natural.- Esta es una amenaza muy latente, debido a que es una variable que no puede ser controlada y puede representar un impacto significativo dentro del esquema del negocio.

2.10. Principales grupos de interés.

2.10.1. Grupos de interés internos:

Accionistas

Obtener una mayor rentabilidad.

Empleados

Tener los insumos disponibles para la producción así como remuneraciones justas, oportunidades de estabilidad y superación.

2.10.2. Grupos de interés externos:

Proveedores

Establecer convenios de compra a largo plazo con lo cual se convierte en compradores dependientes.

Competencia

Competencia leal y equitativa.

Comunidades locales y público en general

Desean organizaciones responsables y obtener seguridad para mejorar la calidad de vida.

Consumidor

Producto de calidad a bajo costo y con capacidad de satisfacer sus necesidades.

Gobierno

Que contribuyan al desarrollo económico del país, que se reactive la producción generando fuentes de empleo y apegados a las regulaciones jurídicas.

2.11. Factores críticos de éxito

CASCOVITRO contará con un número de factores críticos esenciales para el éxito y buen funcionamiento del negocio. A continuación se detalla cada factor, los mismos que permitirán medir y evaluar el resultado del gestionamiento de los recursos y la explotación de estos puntos claves de la empresa:

Costo promedio de insumos: Como su nombre lo indica, es el costo promedio ponderado de los insumos empleados en la producción de casco, se buscará que cada mes, o cada vez el costo sea menor, manteniendo los requerimientos de calidad exigidos por el cliente.

Cumplimiento en la entrega de producción: Es de vital importancia que el cliente cumpla con el plazo de entrega del casco, razón por la cual es importante enfocarse en ello para captar su preferencia.

Calidad en la mano de obra: Este es un factor en el cual no se necesitará de mano de obra especializada por lo que su costo será bajo, aunque se piensa mantener un salario por arriba de la competencia.

Atención al cliente: Otro punto de vital importancia es la adecuada atención al cliente y proveedores. Para ser más específicos, este aspecto será medido cuantitativa y cualitativamente. Ya que se realizarán cuestionarios continuamente que den libertad al cliente y proveedores de expresar sus sugerencias y recomendaciones para de esta manera conseguir su fidelidad o preferencia.

2.12. Marketing Mix

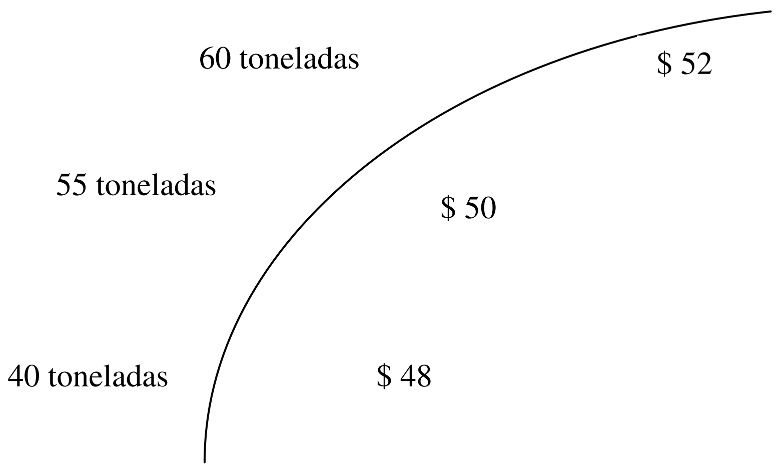
Producto

El producto será entregado según las especificaciones del cliente, las cuales por lo general son las siguientes:

- El vidrio es entregado en forma de casco.
- El casco debe ser limpio
- Debe ser separado por sus presentaciones: flint, ámbar y verde

Precio

El precio a manejarse esta determinado por una curva de incentivo que brinda CRIDESA, en el que a más toneladas de casco otorgados diariamente se obtiene una remuneración más alta por el mismo.



Distribución

La distribución será directa con el cliente, sin intermediarios, y se realizarán entregas según los requerimientos que el cliente posea.

Comunicación

Se buscará la mayor comunicación posible con el cliente y proveedores para poder de esta manera ganar participación dentro del mercado. Además, existirá participación con instituciones educativas a nivel local, que brindará una publicidad gratuita por comentarios, información, avisos en revistas de los colegios y revistas juveniles.

Promoción

Por lo cerrado que es el esquema del negocio las promociones casi no son utilizadas, pero CASCOVITRO introducirá una curva de incentivos a los proveedores de los envases de vidrio similar a la que CRIDESA aplica para obtener una mayor cuota de mercado.

Y las promociones no solo serían para los proveedores y clientes sino para el recurso humano que se encuentra dentro de la compañía estableciendo programas de pago por desempeño.

III. ANÁLISIS TÉCNICO

3.1. Estimación de costos

Para la correcta decisión de invertir o no en el proyecto de reciclaje de vidrio, se deberá considerar los costos en que incurrirá la empresa CASCOVITRO.

Considerando que estos costos no son más que desembolsos de dinero en un proyecto o negocio sean estos por inversión, costos de operación o algún costo de oportunidad.

Tabla 3.1. Producción CRIDESA (datos diarios)

Botellas de vidrio	*Rechazo*	*Peso por botella en gr.*	*Toneladas que se recicla*
554873	9%	350	17,48
1	*Ton.* =	*1.000.000*	*gr.*

Elaborado por: Los Autores

Tabla 3.2. Demanda de casco de CRIDESA - 2004

Tipo de Botella	Botellas de vidrio	% utilizado	Toneladas que se demanda	Demanda DIARIA
FLINT	44679	30,10%	13448	36,84
AMBAR	19205	62,80%	12061	33,04
VERDE	7001	58,59%	4102	11,24
		TOTAL	29611	81,13

Elaborado por: Los Autores

Tabla 3.3. Participación de la demanda CRIDESA - 2004

	Demanda	Reipa	Jaime Gaibor	Embotelladoras	Importaciones
Toneladas	29611	1184	19247	888	8291
Participación del mercado	100%	4%	65%	3%	28%

Elaborado por: Los Autores

Tabla 3.4. Producción Jaime Gaibor - 2004

Toneladas	19250	Producción anual	
ANUAL	Flint	Ambar	Verde
Participación	45,40%	40,73%	13,87%
Producción	8740	7840	2670

Elaborado por: Los Autores

Entre las técnicas que se pueden utilizar para la estimación de costos se escogió la de factores combinados y tomando como parámetros algunos estándares de Jaime Gaibor.

No se pudo realizar un análisis de regresión, ni análisis de costo exponencial porque no se posee una información histórica, debido a la dificultad de conseguir ese tipo de datos.

El mercado local no satisface la demanda de CRIDESA, es por esto que ellos realizan importaciones en aproximadamente 28 %. Esta situación hace que CASCOVITRO tenga oportunidad de entrar a competir en el mercado local con la misma cantidad, superando la calidad y a la vez disminuyendo costos de transacción.

Para manejar una planta de reciclaje económicamente hay que considerar todos los costos, tanto de inversión como de operación y optimizar los ingresos.

CASCOVITRO

Tabla 3.5. Producción estimada para el proyecto

Produc. diaria Toneladas	*Produc. anual Toneladas*
22,72	8291
20%	Castigo de la demanda
6633	Producción anual por satisfacer

Elaborado por: Los Autores

Tabla 3.6. Producción de toneladas por tipo de casco

ANUAL	*Flint*	*Ambar*	*Verde*
Participación	45,42%	40,73%	13,85%
Producción toneladas	3012,35	2701,61	918,85

Elaborado por: Los Autores

Tabla 3.7. Análisis de ingresos y costos variables por tipo de casco

Ingreso variable			Costo Variable		
Precio de venta del CASCO	*$*	*Ponderación*	*Precio de compra de Materia Prima*	*$*	*Ponderación*
Flint	$ 46,00	$ 20,89	Flint	$ 35,00	$ 15,90
Ámbar	$ 46,00	$ 18,74	Ámbar	$ 35,00	$ 14,26
Verde	$ 35,00	$ 4,85	Verde	$ 25,00	$ 3,46
Precio ponderado ton. de casco		*$ 44,48*	*Precio ponderado ton. de casco*		*$ 33,61*

Elaborado por: Los Autores

Tabla 3.8. Proyección anual de producción y ventas

	Año 1	*Año 2*	*Año 3*	*Año 4*	*Año 5*
Producción (ton.)	6633	7296	8026	8828	9711
Venta	$ 295.001,74	$ 324.501,91	$ 356.952,10	$ 392.647,31	$ 431.912,04
Materia prima	$ 222.959,72	$ 245.255,69	$ 269.781,26	$ 296.759,39	$ 326.435,33

Elaborado por: Los autores

***A partir del año 2 se considera un aumento continuo en la producción del :**
10,00% por la curva de aprendizaje y el análisis comparativo con Cridesa.

Elaborado por: Los Autores

Tabla 3.9. Estimación de costos fijos

COSTOS FIJOS		
	Mensual	*Anual*
Mantenimiento	$ 500,00	$ 6.000,00
Agua	$ 300,00	$ 3.600,00
Luz	$ 250,00	$ 3.000,00
Teléfono	$ 30,00	$ 360,00
Total costo fijo	$ 1.080,00	$ 12.960,00

Elaborado por: Los Autores

Tabla 3.10. Estimación de Sueldos y Salarios

SALARIOS					
CARGO	*Número de puestos*	*Remuneración mensual*			
		Unitario($)	*Total (US $)*	*Anual*	
Guardia	1	$ 120,00	$ 120,00	$ 1.440,00	Costo Fijo
Jornaleros	2	$ 144,00	$ 288,00	$ 3.456,00	M.O.D.
Operarios	2	$ 144,00	$ 288,00	$ 3.456,00	M.O.D.
Adminstradores	2	$ 300,00	$ 600,00	$ 7.200,00	Costo Fijo
Capacitadores*	3	$ 250,00	$ 750,00	$ 9.000,00	Costo Fijo
		Total	$ 2.046,00	$ 24.552,00	
***** Incluye movilización y material didáctico.**					

Se la paga:	*$*	*1,20*	*por viaje (6 ton.)*
Este valor es tanto para el jornalero como para el operario			
Se produce aprox. :		**4**	viajes al día

Elaborado por: Los Autores

Tabla 3.11. Estimación de incrementos salariales y transporte

	Años				
	1	2	3	4	5
Gtos. Adm.	$ 7.200,00	$ 7.344,00	$ 7.490,88	$ 7.640,70	$ 7.793,51
M.O.D.	$ 6.912,00	$ 7.050,24	$ 7.191,24	$ 7.335,07	$ 7.481,77
Transporte	$ 2.763,67	$ 3.040,04	$ 3.344,04	$ 3.678,44	$ 4.046,29
Costo fijo	$ 30.600,00	$ 30.952,80	$ 31.312,66	$ 31.679,71	$ 32.054,10

A partir del año 2 se considera un aumento continuo del :

2,0% por incrementos salariales

Transporte* $ 2,50 por viaje

*** Se considera alquilar el transporte al Ing. Roberto Cruzatty**

Elaborado por: Los Autores

Los costos operativos más importantes para CASCOVITRO se detallan a continuación:

Tabla 3.12. Costos operativos

		Rubro	Detalle
Costos Fijos	Sueldos y Salarios	Pago personal administrativo, seguridad y capacitadores	Recurso humano para funcionamiento de la empresa y desarrollo del plan de acción
	Servicios Básicos	Agua	Para piscina de lavado y uso personal de empleados
		Energía eléctrica	En el área administrativa y en maquinarias
		Teléfono	Comunicación con clientes y proveedores
	Mantenimiento	Alambre	Para amarrar sacos.
		Grasa	Para engrasar rulimanes, etc. de la maquinaria
		Pintura	Para registrar y marcar área de clasificación de tipo de vidrio
		Clavos, tornillos, etc.	Materiales para realizar reparaciones menores de la maquinaria.
Costos Variables	Uniformes y prendas de seguridad	Overoles	Implementos de seguridad industrial
		Guantes	
		Botas	
		Mascarillas	Por la alta generación de polvo
		Visores	Trabajo en la trituradora de vidrio
	Repuestos	Repuesto de maquinaria	Reemplazo de componentes dañados
		Herramientas nuevas	Reemplazo de herramientas usadas
	Gastos e Imprevistos		Por ejemplo; contratación de un mecánico para una reparación mayor, adquisiciones o cambios urgentes, reparación de daños en la infraestructura, etc.
	Sueldos y Salarios	Pago jornaleros y operarios	Recurso humano para el proceso de producción

Elaborado por: Los autores

Los costos de inversión se calculan considerando el diseño que se ha previsto para la planta de reciclaje.

Es recomendable estudiar los costos de diferentes alternativas, con el fin de poder establecer la solución más económica y adecuada.

La siguiente tabla señala los diferentes tipos de costos que se deben considerar para la construcción de una planta de reciclaje como lo es CASCOVITRO.

Tabla 3.13. Costos de inversión

Temas	Rubro	Detalle
INFRAESTRUCTURA	Adquisición del terreno	Adquisición del terreno a utilizar
	Vías de acceso	Vías deben aguantar al peso de camiones, recolectores y maquinaria pesada
	Tolvas	Dependiendo del tipo de planta
	Electricidad	Necesidad de luz trifásica
	Agua	Se necesita acceso al agua
	Sitio de clasificación	Se debe construir un piso de hormigón y un galpón con techo y cerramientos laterales
	Infraestructura auxiliar	Dependiendo del tamaño de la planta: baño o letrina, bodega, oficina, tanque de sedimentación, cisterna, cerramiento y línea felefónica.
EQUIPAMIENTO	Banda transportadora	Para plantas mecanizadas y semi-mecanizadas
	Piscina o tanque de lavado	Para plantas mecanizadas y semi-mecanizadas
	Trituradora de vidrio	Para plantas mecanizadas y semi-mecanizadas
	Equipos de computación	Para facilitar el trabajo administrativo.
	Balanza	Balanza manual para el peso de materiales
	Bombas de agua	Para la succión del agua
	Herramientas	Para manipulación de la materia prima
VEHÍCULOS	Minicargadora	Para manejo de bultos
	Carros manuales, carretillas	Para transporte interno

Elaborado por: Los autores

3.2. Análisis de producción

3.2.1. Objetivos del área de producción (Vidrio)

- Producir un elemento importante en la fabricación de vidrio.
- Tener todo material de vidrio limpio antes de ser procesado en la trituradora.
- Mantener una producción aproximada de casco de 24 toneladas diarias (es decir de 4 horas al día, puesto que en las ocho horas laborables se dedican media jornada a la limpieza del material y la otra media jornada al proceso del casco).

3.2.2. Especificaciones del producto

La fabricación de envases de vidrio es un ejemplo de reciclaje de curva cerrada, es decir botellas y frascos usados pueden convertirse en nuevos envases una y otra vez.

<u>Clasificación y características:</u>

La separación de los residuos de vidrio se hará de acuerdo a la siguiente clasificación, para permitir su posterior comercialización, en función de lo exigido por las plantas procesadoras.

Tabla 3.14. Marcas de envases de vidrio según color

Flint	Ámbar	Flint con azul ultramarino	Verde
Coca-Cola	BRAHMA		
Gatorade		GÜITIG Agua mineral pura de fuente	
			
	Cartagena Ron		

Elaborado por: Los autores

Eliminación de elementos extraños

Se deberán eliminar los elementos extraños que afecten su comercialización y posterior proceso de reciclado.

Tabla 3.15. Elementos que contaminan la producción

Etiquetas (Mayor cantidad posible).	Otros (metales, maderas, etc.).
Corchos.	Alambres.
Tapas Plásticas.	Vertedores plásticos.

Elaborado por: Los autores

Almacenamiento en planta

El almacenamiento en planta se deberá hacer con el cuidado del piso, que no contenga elementos extraños que puedan contaminar el material tales como: tierra, piedras, etc.

Transporte

El transporte se realizará en camiones cerrados en virtud de las características del material y para la optimización de la carga total a remitir.

Elementos de protección personal

En virtud de las características del material que da origen a esta norma, se hace necesario el uso de elementos de protección para todo el personal afectado a todas las operaciones descritas.

Tabla 3.16. Implementos de seguridad industrial

Guantes
Overol
Mascara facial con filtro (molienda o triturado).
Botas
Visores

Elaborado por: Los autores

3.2.3. Descripción del proceso de producción

Los pasos básicos para el procesamiento del vidrio de envases son:

1. Separación por colores.
2. Lavado inicial, separación de tapas.
3. Reducción del volumen mediante trituración o rotura.
4. Preparación para su transporte al mercado.
5. Beneficio propio.

Estos pasos se realizan en diversas etapas después de la recuperación post-consumidor y de la comercialización planificada del vidrio procesado.

Limpieza inicial y separación por colores

Los programas de recuperación para los reciclables mezclados pueden diseñarse de forma que incluyan a los envases de vidrio. La recuperación de las botellas y frascos de vidrio se realiza normalmente mediante cintas transportadoras y selección manual. Los envases de vidrio pueden seleccionarse sistemáticamente al mismo tiempo que se recolectan de la cinta transportadora, que dirigen los envases seleccionados por colores hacia los procesos de rotura, triturado y almacenamiento al granel.

Rotura y trituración del vidrio

La rotura del vidrio no es deseable si se produce antes de la separación por colores. No es fácil separar el vidrio roto del flujo de los residuos mezclados, pasando a convertirse en un material de vidrio mezclado que no tiene valor real para los usuarios de calcín. Si los envases de vidrio van a recuperarse para ser vendidos a los fabricantes de envases o a otros usuarios de calcín limpio y libre de contaminantes, entonces hay que realizar una selección por colores antes de que se produzcan roturas; los anillos metálicos, las etiquetas de plástico y los residuos de comida deben ser eliminados; y el almacenamiento del calcín procesado debe asegurar que el material a granel se mantenga limpio hasta que se envíe al mercado.

Preparación y transporte

El vidrio de envase es un material de baja densidad hasta que se rompe o tritura. Entonces se convierte en un material de alta densidad. Normalmente es necesario almacenar el vidrio, hasta acumular la cantidad suficiente de un color que posibilite un transporte rentable. Los vidrios rotos se transportan frecuentemente como material al granel en grandes contenedores. Ocasionalmente se utilizan contenedores más pequeños para transportar cantidades menores de vidrio limpio y de color uniforme hasta los usuarios de vidrio triturado de alta calidad.

Procesamiento final

Los envases seleccionados por colores se envían triturados hasta los usuarios finales. El lavado final se realiza en la fábrica mediante un equipo especializado que separa los materiales residuales, el plástico y las etiquetas de papel.

En resumen, la regla básica más importante para recuperar y vender los envases de vidrio consiste en limpiar y seleccionar por colores con el fin de lograr un producto reciclable de alta calidad. No es necesario lavar exhaustivamente los envases de vidrio para poder reciclarlos; un aclarado rápido es suficiente, y no es necesario quitar las etiquetas de papel.

En términos generales, si los envases están lo suficientemente limpios como para ser almacenados en casa durante una semana, entonces estarán lo suficientemente limpios como para ser reciclados. Muchos metales, piedras, cerámicas y otros elementos extraños no se funden en el horno junto con los materiales que forman el vidrio, creando bultos o burbujas en las botellas.

Esto no solo ocasiona problemas estéticos, sino que también debilita la pared de la botella. En el horno para vidrio, los contaminantes de hierro y plomo caen hasta el fondo del depósito del horno y corroen su revestimiento de ladrillos. Los materiales más grandes (por ejemplo tapas de acero y cerámica), frecuentemente, bloquean las líneas de alimentación del horno, provocando paradas temporales en la producción. Actualmente no existen sistemas mecánicos para la selección por colores.

La investigación de estos sistemas, y de los que permiten la detección de cerámicas, es prometedora; sin embargo, actualmente, estas funciones se realizan manualmente. Los representantes de la industria indican que cumplir los requisitos de calidad mediante un procesamiento uniforme es el desafío más difícil a la hora de establecer e implantar buenos programas para el reciclaje del vidrio. ***Ver anexo B (proceso de reciclaje CASCOVITRO)***

3.2.4. Equipos y maquinarias

Dentro de la maquinaria considerada para la recuperación del vidrio tenemos lo siguiente:

- Banda transportadora.
- Máquina trituradora.
- Balanza industrial.
- Piscina o tanque de lavado
- Bomba de agua
- Minicargadora

Tabla 3.17. Equipos y maquinarias

	
TRITURADORA	CORTADOR DE PICOS DE BOTELLA
	
VOLQUETA DE ALQUILER	MINICARGADORA

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.18. Estimación de costos de equipo, maquinaria y transporte

COSTOS DE EQUIPO, MAQUINARIA Y TRANSPORTE					
Rubro	*Cantidad*	*Costo Unitario (US $)*	*Costo Total (US $)*	*Vida Útil*	*Valor de Desecho*
Trituradora	1	$ 5.000,00	$ 5.000,00	10	$ 2.500,00
Bomba de agua	4	$ 150,00	$ 600,00	5	$ 0,00
Balanza	1	$ 1.000,00	$ 1.000,00	5	$ 0,00
Banda Transportadora	3	$ 2.500,00	$ 7.500,00	10	$ 3.750,00
Tolva	1	$ 650,00	$ 650,00	5	$ 0,00
Motores	6	$ 200,00	$ 1.200,00	5	$ 0,00
Minicargadora	1	$ 30.000,00	$ 30.000,00	10	$ 15.000,00
Piscina de lavado	1	$ 2.000,00	$ 2.000,00	10	$ 1.000,00
Equipos de computación	2	$ 500,00	$ 1.000,00	3	$ 0,00
Muebles y enseres			$ 1.200,00	5	$ 0,00
Implementos (Herramientas)			$ 2.000,00	5	$ 0,00
Carros manuales	3	$ 90,00	$ 270,00	5	$ 0,00
		Inversión inicial	**$ 52.420,00**		

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.19. Costo de obras físicas

COSTOS DE OBRAS FÍSICAS				
Rubro	**Unidad de Medida**	***Cantidad***	***Costo Unitario (US $)***	***Costo Total (US $)***
Terreno	**m2**	600	$ 30,00	$ 18.000,00
Cisternas	**m3**	60	$ 35,00	$ 2.100,00
Cerramiento	**m2**	180	$ 25,00	$ 4.500,00
Mejoramiento de vías de acceso		1	$ 1.629,60	$ 1.629,60
Instalaciones eléctricas externas		1	$ 3.908,30	$ 3.908,30
Línea Telefónica		1	$ 150,00	$ 150,00
Oficinas *	**m2**	42	$ 150,00	$ 6.300,00
Caseta de Vigilancia	**m2**	4	$ 20,00	$ 80,00
	Inversión Total de Obras Físicas			**$ 36.667,90**
***** Incluye instalaciones eléctricas, telefónicas, y acabado.***				

Elaborado por: Los autores

3.2.5. Mano de obra requerida

Administradores.

El alto grado de responsabilidad en el manejo y correcta dirección del destino de CASCOVITRO, requiere de este tipo de personal ya que deberá ser el más capacitado y honesto. Pues dichos funcionarios estarán involucrados con grandes cantidades de dinero por la compra de materia prima y encargados del correcto desempeño administrativo junto con la colaboración en la venta de los productos reciclados.

Gerente Administrativo.-

- Deberá estar a cargo de las negociaciones a nivel gerencial, definirá políticas de conducta, estrategias de optimización de procedimiento junto al coordinador operativo encargado de los diferentes sectores de la planta.

- Se encargará de efectuar los balances, estados financieros de la empresa, proporcionar flujos de caja, adicionalmente mantendrá la cartera de clientes y efectuar las declaraciones al Servicio de Rentas Internas (SRI).

Gerente Operativo.-

- Persona encargada de coordinar y resolver problemas implícitos al área operativa de la planta.
- Dictamina procedimientos de manipulación de las materias primas junto con sus niveles de calidad óptima dentro del proceso de producción.

Personal de planta (operarios y jornaleros)

Personal encargado de separar los desechos de vidrio. Está a cargo de la correcta operación de la maquinaria junto con la obligación de la manutención del correcto aseo para evitar la contaminación de las materias primas y de los productos terminados.

3.2.6. Plan de producción

Tolva de vidrio.-

La tolva debe ser adecuada a la cantidad diaria de material descargado (vidrio). Aquí se deben hacer también proyecciones del crecimiento poblacional para poder estimar la producción del material reciclable en el futuro.

Se recomienda la construcción de una tolva con las medidas siguientes:

- Largo y ancho: Forma V (con la punta en dirección de la planta de reciclaje y la parte abierta frente a la descarga de los recolectores), área suficiente para almacenar el vidrio.
- Profundidad: 1 m^3
- Inclinación: 3 %

La tolva puede construirse de hormigón, con muros a los dos lados, un lado abierto para que puedan descargar los camiones y un lado abierto opuesto para transferir los materiales a la banda.

La tolva receptora de vidrio almacena aproximadamente 6 toneladas de vidrio; cada tolva cuenta con una compuerta tipo almeja, un vibrador con selector de intensidad para posicionar según se requiera el flujo de vidrio para obtener la calidad y cantidad de vidrio lavado. Cabe mencionar, que tal vidrio ya está clasificado por color; actividad que se realiza previamente.

Piscina de lavado.-

En la piscina se lleva a cabo el lavado del vidrio sucio, tiene en su interior forma de espiral que:

- Ayuda a mezclar de una manera eficiente el vidrio con el agua de lavado que recibe a contracorriente.
- Ayuda a quitar los filos en el vidrio al estar en movimiento, la lavadora gira sobre su eje con la ayuda de un motor. El agua de lavado es limpiada y recirculada por la planta de tratamiento de agua.

Estera (banda metálica).-

La banda de reciclaje funciona mediante rodillos que son empujados por un motor y que transmiten el impulso a una correa de transporte. El motor puede ser integrado dentro de uno o varios rodillos o se puede utilizar un motor externo que empuja la banda mediante una cadena con catalinas o una banda dentada.

La velocidad de la banda puede variar entre 0.3 -2 m/s. Es preferible una banda con ajuste manual de la velocidad, según las necesidades del trabajo. Si se prefiere trabajar con velocidad fija esta debería ser entre 0.5 y 1 m/s.

El ancho de la banda es 1 m. Este ancho es ideal para que puedan trabajar los obreros a los dos lados de la banda, debiendo tener una protección para que las manos de los trabajadores no se cojan entre la banda y sus soportes.

La elevación de la banda sobre el suelo puede variar entre 70 y 85 cm, dependiendo de la estatura promedio de los trabajadores.

En este punto se eliminan manualmente los contaminantes que no se pudieron eliminar automáticamente a través de los imanes fijos para el hierro.

Será responsabilidad de las personas que laboren en esta área separar manualmente todo tipo de contaminante que no sea vidrio (se deberá separar el vidrio por colores).

Trituradora.-

Para comercializar el vidrio, es muy importante que este no contenga impurezas, que sea clasificado meticulosamente, limpio y triturado de acuerdo con las especificaciones de la compañía compradora.

La trituración de las botellas, envases y recipientes con una máquina casera puede lograr una reducción volumétrica de 80 %, lo que es muy importante para el almacenamiento y el transporte.

Es recomendable remover los cuellos de aquellas botellas que tienen anillos de metal o plástico. Esta tarea se puede realizar fácilmente a mano, mediante un cortador de pico.

El tamaño del vidrio triturado debe depender de las condiciones de mercado. Con las trituradoras no es posible obtener un tamaño único. El resultado es un conjunto de partículas con tamaños distribuidos. Los equipos más comunes para la trituración del vidrio son el molino con martillos y el molino de bolas. Con estos dos se pueden lograr tamaños en el margen indicado. Es posible ajustar el tamaño final manipulando dos parámetros: la velocidad de rotación del molino y el tiempo de retención del vidrio en el molino.

Si se aumenta la velocidad o el tiempo de retención, baja el tamaño del vidrio triturado. Hay que considerar que paralelamente se observa un considerable aumento de consumo de energía.

Balanza y Registro

La balanza y el registro de los materiales reciclados son importantes para manejar profesionalmente una planta de reciclaje. Los propósitos de mayor importancia son:

- Conocer el stock actual de materiales en la planta de reciclaje.
- Comprobar los registros de la compañía compradora con los de la planta para evitar problemas administrativos.
- Llevar la contabilidad de la planta de reciclaje.
- Se debe pesar y registrar cada material.

No es necesario adquirir una balanza digital o computarizada. Las balanzas manuales (romanas) como se utilizan en los mercados son suficientes para este propósito.

3.2.7. Plan de compras

Las compras de materia prima se las realizará con los principales recolectores de basura de la ciudad de Guayaquil, incluyendo a los chamberos que recolectan en centros de acopio los envases de vidrio.

Además se considerarán las instituciones educativas tales como escuelas, colegios, y centros de educación superior; (a las cuales se les dará una capacitación de cómo reconocer las diferentes clases de vidrio reciclable y las diferentes condiciones del mismo), logrando de esta manera una mejor cultura de reciclaje en el medio.

3.2.8. Controles de Calidad

A lo largo de las diferentes etapas del proceso de producción, se va monitoreando si se está haciendo todo correctamente para al final obtener un producto terminado de buena calidad permitiendo satisfacer las necesidades expresas e implícitas.

CASCOVITRO se encarga de adquirir envases de vidrio de óptima calidad que le permitan dar como resultado un producto similar. También cuenta con la infraestructura y los equipos adecuados y la tecnología en las áreas de producción para poder cumplir con el trabajo en óptimas condiciones.

CASCOVITRO es una empresa que está siempre buscando mejorar, para lograr la excelencia y posicionamiento del mercado.

3.3. Determinación del tamaño del proyecto

En la formulación de un proyecto para crear y operar la futura fábrica de CASCOVITRO, se busca determinar cual es el tamaño de la maquinaria más apropiada para satisfacer la demanda esperada para los próximos años.

Según los resultados de la investigación del mercado del reciclaje de vidrio, la empresa podría enfrentar la posibilidad de ventas y participación del mercado como las que se muestran a continuación.

Tabla 3.20. Estimación de demanda y producción de toneladas de casco

Año	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Demanda (casco) ton.*	29611	29611	29611	29611	29611
Participación de mercado	22,40%	24,64%	27,10%	29,81%	32,80%
Producción estimada	6633	7296	8026	8828	9711

*A partir del año 2 se considera un aumento continuo en la producción del :
10% por la curva de aprendizaje y el análisis comparativo con Cridesa.

Elaborado por: Los autores

El estudio técnico logró identificar que la producción de casco en los niveles estimados pueda fabricarse con una o más de dos tipos de maquinarias, cuyas capacidades de producción se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.21. Estimaciones de costos y capacidad máxima de maquinaria

Anual				
Máquinas (Trituradora)	*Capacidad Máxima Toneladas*	*Costo Variable unitario a plena Capacidad ***	*Costo Fijo**	*Inversión*
Opción A	7000	$ 34,83	$ 11.340,00	$ 4.600,00
Opción B	10000	$ 34,83	$ 12.600,00	$ 5.000,00
Opción C	13000	$ 34,83	$ 13.860,00	$ 5.400,00

* Luz, Mantenimiento, Agua ** Operarios, Jornaleros, Transporte, Materia prima

Elaborado por: Los autores

La vida útil de cada maquinaria se estima en 10 años. Uno de los puntos que interesa aclarar es que, si será más conveniente trabajar con una máquina de una capacidad que satisfaga la totalidad o parte de la demanda. Considerando una proyección de 5 años.

Tabla 3.22. Análisis con una máquina de capacidad 7000 toneladas

	OPCIÓN A	*Capacidad*	*7000*	*toneladas*		
Años	*0*	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Producción		6632,81	7000,00	7000,00	7000,00	7000,00
Ingresos		$ 295.001,74	$ 311.333,13	$ 311.333,13	$ 311.333,13	$ 311.333,13
Costos Fijos (-)		$ 11.340,00	$ 11.340,00	$ 11.340,00	$ 11.340,00	$ 11.340,00
Costos Variables(-)		$ 231.029,64	$ 243.819,51	$ 243.819,51	$ 243.819,51	$ 243.819,51
Depreciación planta (-)		$ 460,00	$ 460,00	$ 460,00	$ 460,00	$ 460,00
UAI		$ 52.172,10	$ 55.713,62	$ 55.713,62	$ 55.713,62	$ 55.713,62
Impuestos 25% (-)		$ 13.043,03	$ 13.928,40	$ 13.928,40	$ 13.928,40	$ 13.928,40
UDI		$ 39.129,08	$ 41.785,21	$ 41.785,21	$ 41.785,21	$ 41.785,21
Depreciación planta (+)		$ 460,00	$ 460,00	$ 460,00	$ 460,00	$ 460,00
Inversión(-)	-$ 4.600,00					
Flujo Anual	$ -4.600,00	$ 39.589,08	$ 42.245,21	$ 42.245,21	$ 42.245,21	$ 42.245,21

VAN	*$ 142.568,57*
Tasa de descuento	12,74%

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.23. Análisis con una máquina de capacidad 10000 toneladas

	OPCIÓN B	Capacidad	10000	toneladas		
Años	0	1	2	3	4	5
Producción		6632,81	7296,09	8025,69	8828,26	9711,09
Ingresos		$ 295.001,74	$ 324.501,91	$ 356.952,10	$ 392.647,31	$ 431.912,04
Costos Fijos (-)		$ 12.600,00	$ 12.600,00	$ 12.600,00	$ 12.600,00	$ 12.600,00
Costos Variables(-)		$ 231.029,64	$ 254.132,60	$ 279.545,86	$ 307.500,44	$ 338.250,49
Depreciación planta (-)		$ 500,00	$ 500,00	$ 500,00	$ 500,00	$ 500,00
UAI		$ 50.872,10	$ 57.269,31	$ 64.306,24	$ 72.046,87	$ 80.561,55
Impuestos 25% (-)		$ 12.718,03	$ 14.317,33	$ 16.076,56	$ 18.011,72	$ 20.140,39
UDI		$ 38.154,08	$ 42.951,98	$ 48.229,68	$ 54.035,15	$ 60.421,17
Depreciación planta (+)		$ 500,00	$ 500,00	$ 500,00	$ 500,00	$ 500,00
Inversión(-)	-$ 5.000,00					
Flujo Anual	$ -5.000,00	$ 38.654,08	$ 43.451,98	$ 48.729,68	$ 54.535,15	$ 60.921,17

VAN	$ 164.673,17
Tasa de descuento	12,74%

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.24. Análisis con una máquina de capacidad 13000 toneladas

	OPCIÓN C	*Capacidad*	*13000*	*toneladas*		
Años	*0*	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Producción		6632,81	7296,09	8025,69	8828,26	9711,09
Ingresos		$ 295.001,74	$ 324.501,91	$ 356.952,10	$ 392.647,31	$ 431.912,04
Costos Fijos (-)		$ 13.860,00	$ 13.860,00	$ 13.860,00	$ 13.860,00	$ 13.860,00
Costos Variables(-)		$ 231.029,64	$ 254.132,60	$ 279.545,86	$ 307.500,44	$ 338.250,49
Depreciación planta (-)		$ 540,00	$ 540,00	$ 540,00	$ 540,00	$ 540,00
UAI		$ 49.572,10	$ 55.969,31	$ 63.006,24	$ 70.746,87	$ 79.261,55
Impuestos 25% (-)		$ 12.393,03	$ 13.992,33	$ 15.751,56	$ 17.686,72	$ 19.815,39
UDI		$ 37.179,08	$ 41.976,98	$ 47.254,68	$ 53.060,15	$ 59.446,17
Depreciación planta (+)		$ 540,00	$ 540,00	$ 540,00	$ 540,00	$ 540,00
Inversión(-)	-$ 5.400,00					
Flujo Anual	$ -5.400,00	$ 37.719,08	$ 42.516,98	$ 47.794,68	$ 53.600,15	$ 59.986,17

VAN	*$ 160.963,79*
Tasa de descuento	12,74%

Elaborado por: Los autores

El método que usamos para encontrar la tasa a la cual se va a descontar los flujos (VAN), es el costo de capital promedio ponderado (CCPP).

Lo que da como resultado un retorno mínimo del 12.74% anual,

Tabla 3.25. Costo de Capital Promedio Ponderado

CCPP = (1-T)L(rd) + (1-L)rp		
Inversión Inicial		$ 89.087,90
Deuda	50%	$ 44.543,95
Capital Propio	50%	$ 44.543,95
L = D / (D +C)		0,50
(1-L)		0,50
*rd**		9,98%
*rp***		18%
T (impuestos)		25%
CCPP		12,74%
*** BANCO CENTRAL DEL ECUADOR***		
***** Según datos Jaime Gaibor***		

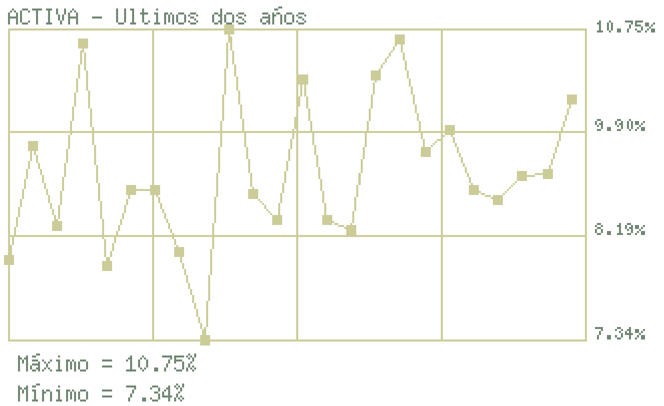
Elaborado por: Los autores

La tasa de patrimonio debe ser mayor que la tasa de la deuda por que tiene el derecho residual ya que en caso de quiebra estos son los últimos en cobrar por lo que entonces su tasa absorbe el riesgo.

El CCPP se expresa como el rendimiento corporativo después de impuestos y la tasa de la deuda es antes de impuestos, por lo tanto esta última se lo debe multiplicar por (1-T), donde T es el impuesto.

Gráfico 3.1. Tasa Activa

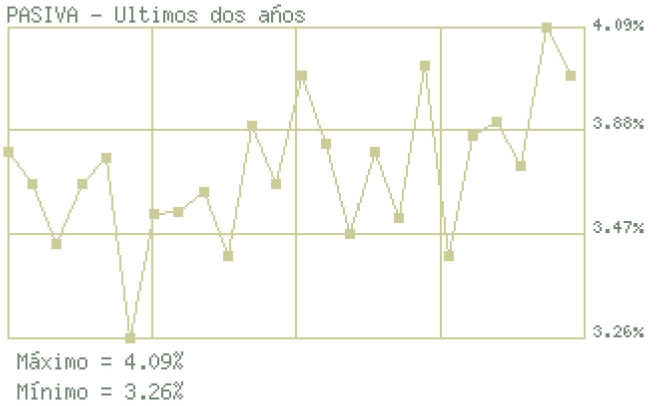
Tasa Activa	9,98%



Fuente: Banco Central del Ecuador

Gráfico 3.2. Tasa Pasiva

Tasa Pasiva	3,96%



Fuente: Banco Central del Ecuador

La opción más conveniente sería emplear una máquina con capacidad de 10000 toneladas anuales, porque ofrece un VAN positivo y además es el mayor entre las opciones evaluadas ($164,673.17).

3.4. Localización del proyecto

La localización puede tener un efecto condicionador sobre la tecnología utilizada en el proyecto, tanto por las restricciones físicas que importa como por la variabilidad de los costos de operación y capital de las distintas alternativas tecnológicas asociadas a cada ubicación posible.

Los factores de localización que influyen más comúnmente en la decisión de la localización de un proyecto son los siguientes:

- Medios y costos de transporte.
- Disponibilidad y costo de mano de obra.
- Cercanía de las fuentes de abastecimiento.
- Factores ambientales.
- Cercanía del mercado.
- Costo y disponibilidad de terrenos.
- Topografía de suelos.
- Estructura impositiva y legal.
- Disponibilidad de agua, energía y otros suministros.
- Comunicaciones.
- Posibilidad de desprenderse de desechos.

La tendencia de localizar el proyecto en las cercanías de CRIDESA, depende del costo del transporte, es decir si se adquiere una volqueta o simplemente se la alquila.

La disponibilidad de los insumos, cualquiera que sea su naturaleza, debe estudiarse en términos de la regularidad de su abastecimiento, calidad y costo.

Respecto a la mano de obra, la cercanía del mercado laboral adecuado se convierte con frecuencia en un factor predominante en la elección de la ubicación.
Pero, diferencias significativas en los niveles de remuneraciones entre alternativas de localización podrían hacer que la consideración de este factor sea puramente de carácter económico.

La disponibilidad y costo de los terrenos para servir las necesidades actuales y las expectativas futuras de crecimiento de la empresa creada por CASCOVITRO es otro factor relevante que hay que considerar.

3.4.1. Método Brown y Gibson

El método Brown y Gibson, donde se combinan factores posibles de cuantificar con factores subjetivos a los que asignan valores ponderados de peso relativo. El método consta de 4 etapas:

1. Asignar un valor relativo a cada factor objetivo (FO) para cada localización optativa viable.

2. Estimar un valor relativo de cada factor subjetivo (FS) para cada localización optativa viable.
3. Combinar los factores objetivos y subjetivos, asignándoles una ponderación relativa, para obtener una medida de preferencia de localización (MPL).
4. Seleccionar la ubicación que tenga la máxima medida de preferencia de localización.

Este método indicará cual de todas las posibles ubicaciones en diferentes sectores de la ciudad, es la más viable para CASCOVITRO.

En primer lugar se debe indicar las opciones de localización, las cuales son: (zonas consideradas por ser sectores industriales y por su cercanía con el cliente)

- Ceibos
- Vía Daule
- Vergeles

Se ha establecido los siguientes factores para el estudio y la comparación del proyecto: (mayor influencia en la viabilidad del proyecto)

- Proveedores
- Agua
- Transporte

En las siguientes tablas se puede ver el desarrollo del método de Brown y Gibson aplicado a CASCOVITRO:

Tabla 3.26. Datos para estimar los Costos Totales

			Salario por viaje (6 ton.)		
	Cantidad	*Viajes*	*Daule**	*Ceibos**	*Vergeles**
Jornaleros	2	4	$ 1,20	$ 1,35	$ 1,25
Operarios	2	4	$ 1,20	$ 1,35	$ 1,25

* Costos según Jaime Gaibor y Cridesa

Transporte para las 3 zonas			Materia Prima para las 3 zonas	
por Viaje	*Producción anual*		*por Tonelada*	*Producción anual*
$ 2,50	6632,81	Vía Daule	$ 33,615	$ 6.632,806
$ 3,50	6632,81	Ceibos	$ 33,615	$ 6.632,806
$ 3,00	6632,81	Vergeles	$ 33,615	$ 6.632,806

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.27. Cálculo del valor relativo de los Factores Objetivos

	COSTOS TOTALES (Anuales)					
Localización	*Mano de Obra*	*Materia Prima*	*Transporte*	*Total (CT)*	*Inverso (I/CT)*	*FO*
Ceibos	$ 5.969,53	$ 222.959,72	$ 3.869,14	$ 232.798,38	4,29556E-06	0,332011041
Vía Daule	$ 5.306,24	$ 222.959,72	$ 2.763,67	$ 231.029,64	4,32845E-06	0,334552897
Vergeles	$ 5.527,34	$ 222.959,72	$ 3.316,40	$ 231.803,46	4,314E-06	0,333436062
Total					1,2938E-05	

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.28. Cálculo del valor relativo de los Factores Subjetivos

	Comparaciones Pareadas			Suma de Preferencias	Índice Wj
Factor (j)	*1*	*2*	*3*		
Proveedores	1	1	-	2	0,4
Agua	0	-	1	1	0,2
Transporte	-	1	1	2	0,4
Total				5	

Elaborado por: Los autores

El análisis que permite la elaboración del índice de importancia relativa Wj se utiliza para determinar, además, la ordenación jerárquica Rij de cada factor subjetivo, en la forma que se indica en la siguiente tabla:

Tabla 3.29. Ordenación jerárquica de los factores subjetivos

Factor	Proveedores					Agua					Transporte				
Localización	Comparaciones Pareadas			Suma de Preferencias	Ri1	Comparaciones Pareadas			Suma de Preferencias	Ri2	Comparaciones Pareadas			Suma de Preferencias	Ri3
Ceibos	1	-	1	2	0,5	1	-	1	2	0,50	0	-	0	0	0,00
Vía Daule	1	1	-	2	0,5	0	0	-	0	0,00	1	1	-	2	0,50
Vergeles	-	0	0	0	0	-	1	1	2	0,5	-	1	1	2	0,50
Total				4	1				4	1				4	1

Elaborado por: Los autores

En la tabla inferior se resumen los resultados de los factores subjetivos de evaluación obtenidos en las tablas anteriores.

Tabla 3.30. Resumen de resultados de los factores subjetivos

Factor	Puntaje Relativo Rij Ceibos	Vía Daule	Vergeles	Índice Wj
Proveedores	0,5	0,5	0	0,4
Agua	0,50	0,00	0,5	0,2
Transporte	0,00	0,50	0,50	0,4
Factor Subjetivo	**0,3**	**0,4**	**0,3**	

Elaborado por: Los autores

Una vez valorados en términos relativos los factores objetivos y subjetivos de localización, se procede a calcular la medida de preferencia de localización, la cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.31. Medida de preferencia de localización MPL

Localización	(1-k)	FS	K	FO	MPL
Ceibos	0,25	0,30000	0,75	0,33201	0,324
Vía Daule	0,25	0,40000	0,75	0,33455	0,351
Vergeles	0,25	0,30000	0,75	0,33344	0,325
K=3(1-K) porque consideramos que el objetivo es 3 veces más que el subjetivo					

Elaborado por: Los autores

De acuerdo con el método de Brown y Gibson, la alternativa elegida es la localización vía Daule puesto que recibe el mayor valor de medida de ubicación. Si se hubiesen comparado exclusivamente los valores objetivos, esta opción también habría sido la más atrayente; a pesar de la superioridad con que fueron calificados sus factores subjetivos.

IV. ESTUDIO DE MEDIO AMBIENTE

4.1. Introducción

Fotografía 4.1. Entrevista con el Econ. Camilo Ruiz, Director de Medio Ambiente

Un impacto ambiental es la suma de los efectos de corta o larga duración, de cualquier acción propuesta (o falta de acción), directa o indirectamente al ser humano y a los ambientes físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales.

El estudio de impacto ambiental deberá ser elaborado según las directrices establecidas por la Dirección de Medio Ambiente en el marco de la Ordenanza que regula la obligación de realizar estudios ambientales.

La Ordenanza de Estudios Ambientales obliga a realizar un estudio de impacto ambiental de carácter predictivo, es decir que se debe predecir potenciales impactos positivos y/o negativos que el proyecto pueda generar en función del entorno.

Para obtener un plan de manejo ambiental se necesita analizar conjuntamente el proceso técnico industrial con el impacto ambiental a provocarse.

4.2. Evaluación ambiental

Podemos caracterizar las etapas de evaluación ambiental de la siguiente manera:

- Evaluación Ambiental inicial (EAi)
- Evaluación Ambiental detallada (EAd)

La realización de la Evaluación Ambiental inicial (EAi) requiere una descripción de las actividades del proyecto y sus impactos ambientales potenciales en un informe ambiental inicial.

El área de estudio se encuentra localizada en la ciudad de Guayaquil, específicamente en la vía a Daule cerca de la planta industrial de CRIDESA.

Dentro del estudio se pueden diferenciar dos áreas:

- La planta recicladora de envases de vidrio
- El área de influencia

La planta recicladora de envases de vidrio se encontrará ubicada dentro de una zona industrial con una zonificación liviana.

Es importante destacar que a los alrededores del emplazamiento industrial se encuentran grandes números de fábricas e industrias formando parte de una de las zonas industriales más desarrolladas de la ciudad.

Cabe señalar que en la zona existen fuentes móviles constituidas por el tránsito constante de vehículos motorizados (camiones, unidades de servicio público, automóviles, etc.) que generan diversos agentes contaminantes.
El área de influencia comprende desde los límites del área potencial del estudio (planta recicladora de envases de vidrio) hasta los límites del área

en el cual abarca la zona aledaña que puede verse perjudicada por la implementación de la planta.

Las áreas de influencia directa e indirecta con respecto a las instalaciones de CASCOVITRO se las determinó considerando los siguientes criterios:

- Posicionamiento geográfico.
- El tipo de actividades que la empresa desarrolla.
- La naturaleza y severidad de los impactos que podría generar la nueva actividad.
- La dinámica de los grupos sociales que la rodean.

La delimitación del marco espacial y la recopilación de la información "in situ" y secundaria, necesarias para el estudio fueron fundamentales para determinar el área de influencia directa. El área de influencia indirecta se la considera así porque la afectación podría presentarse por el uso compartido del espacio local y de los recursos, con otras instalaciones industriales existentes en la zona, presentándose con menor intensidad o indirectamente.

Alrededor de las instalaciones de la recicladora se definió una extensión de 250 mts como área de influencia directa, considerándola desde el borde perimetral del predio, ya que en esta zona las posibilidades de afectación por contingencias operacionales como posibles incendios o explosiones son directas y pueden alcanzar los mayores niveles de riesgo. Y se puso como área de influencia indirecta una total de 500 mts; ya que no se ven afectados de manera directa y con poca gravedad tanto los elementos del entorno físico, biótico y socioeconómico establecidos.

AMBIENTE FÍSICO

Climatología

Las características del clima están dadas por el comportamiento de los siguientes indicadores meteorológicos: precipitación, temperatura del aire, humedad atmosférica y dirección del viento. En cuanto a las características generales del clima en la ciudad, este es de tipo tropical mega térmico seco a semihúmedo. La estación seca es muy marcada y las temperaturas medias elevadas son superiores a 24° C.

El patrón de precipitaciones en la zona, es consistente con descargas copiosas durante los primeros cinco meses del año, el "invierno", seguido de un período sin lluvias conocido como "verano" que se desarrolla marcadamente a partir del sexto mes. Ocasionalmente este ciclo ha sido alterado por el desarrollo del fenómeno de gran escala denominado "El Niño", el que provoca lluvias copiosas en los meses denominados secos y en general una intensificación de las precipitaciones normales en todo el año.

La temporada seca o de los meses fríos (junio-diciembre) tiene temperaturas medias de 23° C a 25° C y en la temporada lluviosa o de los meses cálidos, (enero - mayo) se alcanzan temperaturas entre 26° C y 28° C. La temperatura media anual del aire es de 25.5° C.

Los valores extremos alcanzan 37º C y 17.5º C. El área geográfica tiene un alto índice de evaporación y la humedad relativa registra valores del orden del 80% que se incrementa en temporada lluviosa.

En cuanto a las características del viento, los registros indican que generalmente la dirección predominante de los vientos es sur (proceden del sur), suroeste/sureste ocurriendo las mínimas intensidades durante el mes de abril.

Hidrología

La hidrología se realizó en base a la información hidrometeorológica disponible recopilada por los entes pertinentes mediante:

- Inspecciones de campo
- Determinación de áreas
- Intensidad de lluvia y escurrimiento

En cuanto a la información disponible se recopiló datos de precipitación registrados por la red nacional de Estaciones Hidrometeorológicas del INAMI-II y para efectos del presente estudio se seleccionó a la Estación Meteorológica de Guayaquil ubicada en el Aeropuerto Simón Bolívar, estación que dispone de equipos modernos que permiten obtener datos confiables de precipitación.

En la siguiente tabla se indican los valores medios mensuales registrados para el último año. Disponiendo de la información de intensidades de lluvia para diferentes tiempos es posible obtener los caudales correspondientes bajo el supuesto de que las lluvias de una frecuencia generan caudales de la misma frecuencia.

Tabla 4.1. Intensidad de lluvias año 2004

Unidad (mm)	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
Mínimo	0	44	60	50	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	701	795	830	1124	621	629	292	18	58	89	520	772
Medio	225	292	290	198	60	22	6.2	0.7	1.7	3.6	18.5	429

Fuente: Dirección de Medio Ambiente de la M.I. Municipalidad de Guayaquil

Sismología

La M.I. Municipalidad de Guayaquil, con el propósito de estudiar el riesgo sísmico para la ciudad participó en el Proyecto RADIUS cuyo objetivo principal es definir una estrategia para la implementación de un plan que conlleve la mitigación de los posibles efectos que causaría un terremoto de magnitud mayor a 7 que pudiera ocurrir en el área geográfica cercana a la ciudad de Guayaquil. Como resultado de la evaluación del peligro sísmico que representa la esperada ocurrencia de un terremoto peligroso, los especialistas que colaboraron con el proyecto han identificado zonas susceptibles a deslizamientos como efecto colateral al terremoto, que están asociadas principalmente con el tipo de suelo de la cimentación de las estructuras civiles construidas.

La evaluación de la sismicidad histórica es de suma importancia ya que constituye un parámetro utilizado en el estudio del peligro sísmico. El análisis de registros de los terremotos que han ocurrido en Guayaquil y los daños que ocasionaron a la infraestructura existente, contribuye a pensar que en un tiempo posterior puede producirse otro evento definido como peligroso.

Tabla 4.2 Valores de energía a liberar en los sectores de Guayaquil

Ubicación	Energía liberada	Magnitud (real) (Escala de Ritcher)	Tiempo de recurrencia (seg)
Norte	1.0 E+22	6-6.5	40
Centro	3 0 E+23	7.8	110
Sur	3.0 E+23	7.1	40

Fuente: Moncayo T. Lenin, 2004 (M.I. Municipalidad de Guayaquil)

<u>Suelos</u>

En el análisis de los suelos se utilizó una clasificación basada en la interpretación, de los depósitos formados en aguas someras. De conformidad con la historia y geología y geomorfología en el sector del presente proyecto el área está formada por una mezcla de arenas - limosas, limos, arcilla con limo, arcilla y lodos.

AMBIENTE BIOLÓGICO

El ecosistema natural y silvestre de la zona donde se emplaza la planta en estudio, ha sufrido modificaciones por acción del hombre, encontrándose en un área industrializada. En tal sentido la flora y fauna en dicho sector es escasa y de reducida importancia ecológica y económica.

Flora

Actualmente por tratarse de una zona industrial, la cobertura vegetal y silvestre en el área de estudio es casi nula, de esta manera no hay riesgos de especies en extinción y tampoco existen datos históricos de la vegetación natural de la zona.

Las poblaciones vegetales del área están representadas en su mayoría en especies introducidas principalmente de tipo arbustiva y arbórea con fines ornamentales.

Fauna

Este componente biológico debido a la ubicación de la planta, no presenta fauna terrestre silvestre, sino está conformada principalmente por algunas especies de aves de permanencia temporal.

AMBIENTE SOCIO ECONÓMICO

El ambiente socio-económico describe la realidad del entorno donde se desarrolla la actividad de la planta recicladora de envases de vidrio, para esto se analiza la interacción de la planta con el medio ambiente. Para la caracterización socio-económica se ha considerado los siguientes aspectos:

<u>Actividad económica</u>

La actividad económica en la zona es diversa, predominando la actividad industrial. En las cercanías existen pequeños comedores para los trabajadores de las diferentes industrias del área, así como moteles, vulcanizadoras, etc.

<u>Empleo</u>

El tema del empleo es uno de los más críticos en el área de estudio y responde también a la lógica económica de los países subdesarrollados, donde la falta de oportunidades de trabajo constituye uno de los hechos estructurales de estas sociedades.

<u>Posición arqueológica</u>

En la zona de estudio no se ha detectado la presencia de ningún tipo de restos arqueológicos. La zona es totalmente intervenida; los predios han sido suficientemente lastrados y compactados.

Percepción ambiental

El personal que labora en las industrias de la zona expresa principalmente su preocupación por las posibles inundaciones que pudiesen afectar a las diferentes industrias localizadas en las partes bajas, especialmente en el caso de la presencia del Fenómeno del Niño.

Acciones

La práctica de reciclaje realiza las siguientes acciones al medio ambiente:

- Alteración de la biología de los suelos
- Manejo de desechos sólidos
- Producción de ruidos y vibraciones
- Manejo de combustibles

Efectos

Los efectos producidos de mayor importancia en relación a un impacto positivo o negativo afectan en las siguientes áreas:

- Empleo
- Estilo de vida y salud
- Contaminación del aire

Servicios comunales y viviendas

El área dispone de energía eléctrica. La organización se abastece de la red de abastecimiento de agua potable de Interagua. La recolección de desechos sólidos comunes en la zona se la realiza dos veces por semana. La infraestructura de los servicios básicos en la zona se presenta a continuación:

Tabla 4.3. Infraestructura y servicios básicos del área censal

Servicios	% Viviendas con déficit
Agua potable	19,8
Alcantarillado	38,7
Eliminación de basura	17,7
Energía eléctrica	3,8
Disponibilidad de servicio higiénico	22,1
Sistema de eliminación de aguas servidas	6,5
Disponibilidad de ducha	24,1

Fuente: Dirección del Medio Ambiente

El tipo de vivienda de la zona poblacional que se encuentra en la zona de influencia indirecta es de caña, así como de ladrillo y de bloque con cemento y otras de hormigón. Predominan las construcciones de planta baja.

Aspecto socio cultural

En el área de influencia directa no existen áreas destinadas a la realización de actividades deportivas o culturales.

Posición cultural

El término medio de los individuos de la zona está integrado en la denominada cultura mestiza, sin mayor distinción étnica. De manera general se puede identificar a la población de los asentamientos próximos como proveniente de la zona sur de la provincia de Manabí, situación que connota las costumbres e identidad cultural de esta región del país.

Turismo

En el área de influencia directa no existen actividades ni infraestructura turística como tal.

Para la realización de la Evaluación Ambiental detallada (EAd) se requerirá un informe ambiental detallado. En este caso, además de ser un informe ambiental más detallado que el informe ambiental inicial, se debe calificar los impactos ambientales a través de la aplicación de una Matriz Leopold.

Para la elaboración del informe ambiental detallado es importante tomar en cuenta que:

- Los impactos ambientales pueden acontecer no solamente durante la etapa de investigación sino también durante la etapa de adopción/uso de las tecnologías.
- La incorporación de las consideraciones ambientales debe acontecer lo más temprano posible en el ciclo de elaboración de proyectos.
- Los impactos podrían ser tanto positivos como negativos.
- Es importante pensar sobre las varias dimensiones potenciales del impacto.

- La identificación adecuada de todos los impactos requerirá de un conocimiento bastante amplio. Se deberá buscar ayuda de profesionales, departamentos, instituciones en caso de que se necesite.

4.3. Matriz de LEOPOLD

La Matriz de Leopold es un método universalmente empleado para realizar la evaluación del impacto ambiental que puede producir un determinado proyecto. En sí, es una matriz interactiva simple donde se muestran las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores o componentes ambientales posiblemente afectados en el otro eje de la matriz. Cuando se presume que una acción determinada va a provocar un cambio en un factor ambiental, este se apunta en el punto de la intersección de la matriz y se describe además su magnitud e importancia

Se debe considerar que sí bien la identificación y valoración de impactos ambientales a través de la Matriz de Leopold es de carácter cualitativo, se ha intentado minimizar la subjetividad natural de este tipo de estudios mediante la interpretación y análisis de los resultados.

Un primer paso para la utilización de esta matriz consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual primero se consideran todas las actividades principales del proyecto que podrían provocar un impacto ambiental (columnas). A continuación se requiere considerar todos aquellos factores ambientales asociados con estas actividades (filas), trazando una diagonal en las cuadrículas correspondientes a la columna (acción) y fila (factor) considerada.

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta. Después que se han marcado las cuadrículas que representen impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así cada cuadrícula admite dos valores:

- Magnitud, según el número del 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima. Se anota en la parte superior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal.

- Importancia (ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones. Se anota en la parte inferior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal.

Los valores de magnitud van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-) , según se trate de efectos en provecho o desmedro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos factores que mejoran la calidad ambiental.

La forma como cada acción propuesta afecta a los parámetros ambientales analizados, se puede visualizar a través de los promedios positivos y promedios negativos para cada columna y fila de la matriz.

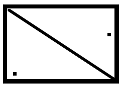
Con los promedios positivos y negativos no se puede saber que tan beneficiosa o negativa es la acción propuesta, para definir esto se recurre al promedio aritmético. Para obtener el valor en el casillero respectivo, sólo basta multiplicar el valor de la magnitud con la importancia de cada casillero, y adicionarlos algebraicamente según cada columna. De igual forma las mismas estadísticas que se hicieron para cada columna deben hacerse para cada fila.

En síntesis para elaborar la Matriz Leopold, se aplicaron los siguientes procedimientos:

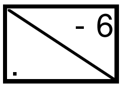
- Se identifica las actividades principales de su propuesta que podrían provocar un impacto ambiental. Se anota éstas en la primera fila de la matriz (lo que forma la cabeza de las columnas).

- Se identifica los impactos ambientales asociados con estas actividades en la primera columna (lo que forma la cabeza de las filas).

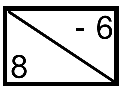
- En cada celda donde hay una intersección entre una actividad y su impacto ambiental colocar una línea diagonal.



- En la parte superior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal, calificar la magnitud del impacto utilizando las tablas de "calificación de la magnitud e importancia". Nótese que esta calificación debe ser un número negativo para un impacto negativo y positivo para un impacto positivo (rango posible: –10 hasta +10).



- En el parte inferior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal, calificar la importancia del impacto utilizando las tablas de "calificación de la magnitud e importancia". Nótese que esta calificación siempre es un número positivo (rango posible: +1 hasta +10)



- Para determinar el valor de cada celda se debe multiplicar las dos calificaciones (rango posible: -100 hasta 100)

$$\boxed{\;{}_{8}\diagdown{}^{-6}\;} = \boxed{-48}$$

- Una vez obtenidos los valores para cada celda se procede a determinar cuántas acciones del proyecto afectan el medio ambiente, desglosándolas en positivas y negativas. De igual forma se determina cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, separándolos también en positivos y negativos.

- Al ser calificadas todas las celdas relevantes, se hace una sumatoria algebraica de cada columna y fila para así poder registrar el resultado en el casillero de agregación de impactos, indicando así cuán beneficiosa o detrimental es la acción propuesta y cuán beneficiado o perjudicado es el factor ambiental.

- Finalmente, si se adicionan por separado los valores de la agregación de impactos tanto para las acciones como para los componentes ambientales, el valor obtenido deberá ser idéntico (representado por el valor de la celda inferior derecha de la matriz). Si el signo de este valor es positivo, todo el proyecto para la etapa de análisis producirá un beneficio ambiental. Si el signo es negativo, el proyecto será detrimental y de ser necesaria su ejecución, deberán tomarse medidas de corrección o mitigación para las acciones que mayor detrimento ambiental causen (las que tengan el más alto puntaje negativo en la agregación de impactos).

Se recomienda que se realice un análisis de la matriz Leopold en la siguiente manera: calcular la media y la desviación estándar de la suma de las columnas o filas.

Los valores que están más grandes que una desviación estándar de la media, son los impactos/actividades en donde se debe enfocar las preocupaciones ambientales y cualquier plan de manejo ambiental o actividad mitigante.

Sin embargo, nótese que debido al hecho de que el total de los valores positivos y negativos de las celdas pudieran cancelarse en una determinada columna o fila (y que no es siempre posible compensar un impacto negativo con un impacto positivo), de todos modos se debe prestar atención especial a las actividades de impactos con valores muy negativos.

Tabla 4.4. Matriz Leopold - Modelo para la identificación y calificación de impactos ambientales

Actividades / Factores ambientales										Afectaciones positivas	Afectaciones Negativas	Agregación de impactos
Afectaciones Positivas										Comprobación		
Afectaciones negativas												
Agregación de impactos												

Fuente: Estudiantes de Ingeniería en Ciencias de la Producción

<u>Observaciones:</u>

- Rango de Magnitud = -10 hasta +10
- Rango de Importancia = +1 hasta +10
- Valor de cada celda = Magnitud x Importancia
- Rango de Valor de cada celda = -100 hasta 100
- Total = Suma algebraica del valor de las celdas en cada columna o fila.

Tabla 4.5. Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental negativo para su uso con la matriz Leopold

Impactos Negativos

MAGNITUD				IMPORTANCIA		
Intensidad	**Afectación**	**Calificación**		**Duración**	**Influencia**	**Calificación**
Baja	Baja	-1		Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2		Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3		Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4		Temporal	Local	+4
Media	Media	-5		Media	Local	+5
Media	Alta	-6		Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7		Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8		Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9		Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10		Permanente	Nacional	+10

Fuente: Estudiantes de Ingeniería en Ciencias de la Producción

Tabla 4.6. Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental positivo para su uso con la matriz Leopold

Impactos Positivos

MAGNITUD				IMPORTANCIA		
Intensidad	**Afectación**	**Calificación**		**Duración**	**Influencia**	**Calificación**
Baja	Baja	+1		Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	+2		Media	Puntual	+2
Baja	Alta	+3		Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	+4		Temporal	Local	+4
Media	Media	+5		Media	Local	+5
Media	Alta	+6		Permanente	Local	+6
Alta	Baja	+7		Temporal	Regional	+7
Alta	Media	+8		Media	Regional	+8
Alta	Alta	+9		Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	+10		Permanente	Nacional	+10

Fuente: Estudiantes de Ingeniería en Ciencias de la Producción

4.3.1. Matriz Leopold del Proyecto “Planta de reciclaje de envases de vidrio en la ciudad de Guayaquil”

Tabla 4.7. Matriz 1 - Leopold de CASCOVITRO

Factores ambientales \ Actividades	Proceso de separación	Ubicación de las actividades	Transporte	Sitios de almacenamiento	Ruido	Manejo de desechos	Tratamiento de desechos	Uso de maquinaria	Reciclaje	Afectaciones positivas	Afectaciones Negativas	Agregación de impactos
Salud y seguridad	-1 / + 2	+ 6 / + 5			- 4 / +2	- 1 / +2	- 5 / +3			1	4	
Deterioro de la calidad de suelo				+1 / +6		- 2 / +1	- 5 / +6			1	2	
Contaminación del aire	- 5 / +1			- 6 / +2		- 6 / +2	- 7 / +2	- 3 / +3		0	5	
Empleo (personal capacitado)	+3 / +7		+4 / + 7			+5 / +7	+8 / +7	+5 / +7		5	0	
Desechos combustibles			- 6 / +4					- 1 / +3		0	2	
Zona residencial		+6 / +4			- 3 / +1				+6 / +8	2	1	
Emisión de gases	- 2 / +3			- 3 / +3		- 4 / +2	- 6 / +6			0	4	
Estilo de vida									+9 / +8	1	0	
Generación de polvo	- 4 / +3		- 3 / +2					- 5 / +3		0	3	
Eliminación de residuos sólidos							+7 / +7			1	0	
Vista panorámica y paisaje		- 5 / +4								0	1	
Afectaciones Positivas	1	2	1	1	0	1	2	1	2	**Comprobación**		
Afectaciones negativas	4	1	2	2	2	4	4	3	0			
Agregación de impactos												

Elaborado por: Estudiantes de Ingeniería en Ciencias de la Producción

Tabla 4.8. Matriz 2 - Leopold de CASCOVITRO

Actividades / Factores ambientales	Proceso de separación	Ubicación de las actividades	Transporte	Sitios de almacenamiento	Ruido	Manejo de desechos	Tratamiento de desechos	Uso de maquinaria	Reciclaje	**Afectaciones positivas**	**Afectaciones Negativas**	**Agregación de impactos**
Salud y seguridad	-2	30			-8	-2	-15			1	4	**3**
Deterioro de la calidad de suelo				6		-2	-30			1	2	**-26**
Contaminación del aire	-5			-12		-12	-14	-9		0	5	**-52**
Empleo (personal capacitado)	21		28			35	56	35		5	0	**175**
Desechos combustibles			-24					-3		0	2	**-27**
Zona residencial		24			-3				48	2	1	**69**
Emisión de gases	-6			-9		-8	-36			0	4	**-59**
Estilo de vida									72	1	0	**72**
Generación de polvo	-12		-6					-15		0	3	**-33**
Eliminación de residuos sólidos							49			1	0	**49**
Vista panorámica y paisaje		-20								0	1	**-20**
Afectaciones Positivas	1	2	1	1	0	1	2	1	2	**Comprobación**		
Afectaciones negativas	4	1	2	2	2	4	4	3	0			151
Agregación de impactos	**-4**	**34**	**-2**	**-15**	**-11**	**11**	**10**	**8**	**120**		151	**151**

Elaborado por: Estudiantes de Ingeniería en Ciencias de la Producción

4.3.2 Análisis estadísticos

Análisis estadístico de las columnas

- Media = 16,77
- Desviación estándar = 41,34
- Rango de la media = -24,57 hasta 58,11

Como se puede apreciar, no existen valores en la agregación de impactos de las actividades del proyecto que estén más allá de una desviación estándar y de la media. Sin embargo eso no exime la posibilidad de corregir o mitigar los efectos negativos que las diversas acciones propuestas causen en los factores ambientales donde se ha identificado que se generarán impactos negativos.

Análisis estadístico de las filas

- Media = 13,72
- Desviación estándar = 70,70
- Rango de la media = -56,98 hasta 84,42

En este caso, sí existe un valor en la agregación de impactos de los factores ambientales que supera el rango de la media y que es donde se debe enfocar las medidas de mitigación y prevención: la fila del impacto de emisión de gases. Además, como se destacó anteriormente, no hay que descuidar los otros componentes ambientales que han sido afectados detrimentalmente por el proyecto, como el caso de la generación de polvo o la contaminación del aire.

Análisis de comprobación

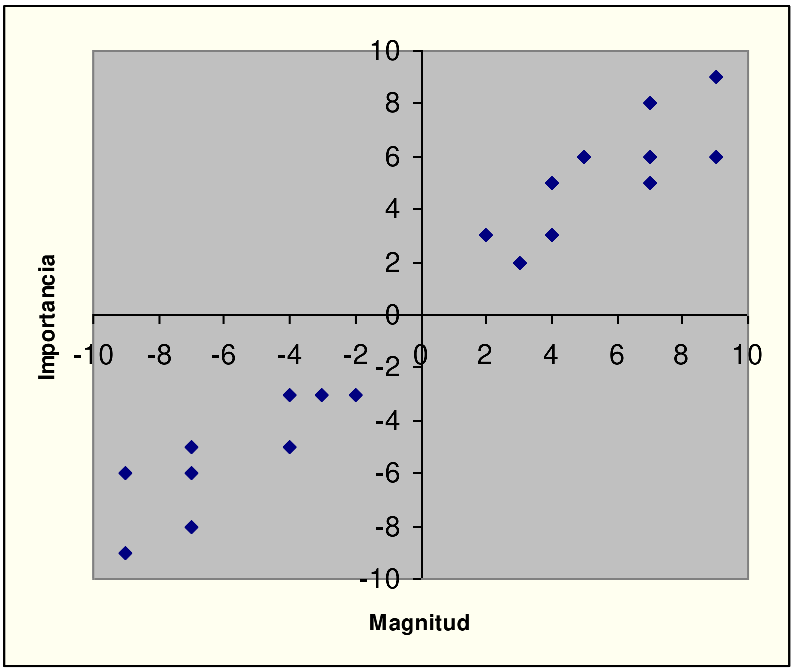
Tenemos que para este caso particular, la sumatoria de la agregación de impactos de las columnas (actividades) es (-4) + 34 + (-2) + (-15) + (-11) + 11 + 10 + 8 + 120, lo que da un total de 151. En las filas (factores) se tiene 3 + (-26) + (-52) + 175 + (-27) + 69 + (-59) + 72 + (-33) + 49 + (-20), que arroja también un total de 151. El signo del total es positivo, por lo que se tendrá un beneficio ambiental con la ejecución del proyecto.

4.3.3. Evaluación Gráfica

Otra forma de evaluación de los resultados del análisis de impactos ambientales hecho a través del método de Leopold son los que presentan Duek y Burguera, a través de evaluaciones gráficas.

La graficación de los resultados de la matriz en coordenadas cartesianas ofrece una excelente manera de destacar la posición general del impacto. Por ejemplo, si en las abscisas se colocan los valores correspondientes a la magnitud de los efectos y en las ordenadas los valores de importancia, (a la cual se le asigna el mismo signo de la magnitud para obtener una nube de puntos en el primer y tercer cuadrante y poder así visualizar mejor, por contraposición, los efectos que la acción causaría en el medio) se obtiene un gráfico de puntos de fácil interpretación como se muestra a continuación:

Gráfico 4.1. Efectos positivos altos y de importancia similares a los negativos

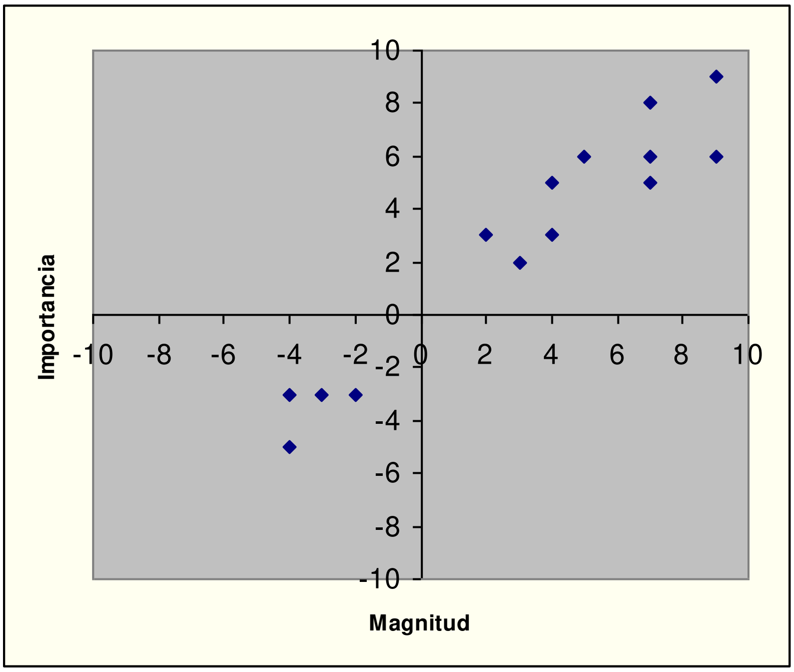


Elaborado por Estudiantes de Ingeniería en Ciencias de la Producción

Cuando la nube de puntos obtenida tiende a concentrarse en el primer cuadrante, el proyecto causará beneficio ambiental. Si se concentra en el tercero, las modificaciones ambientales serán detrimentales; cuando sea simétrico, habrá un equilibrio entre el beneficio ambiental que se genere y el deterioro que cause.

De esto, el análisis del primer gráfico permite concluir que la acción propuesta tiene impactos positivos similares a los negativos, tanto en magnitud como en importancia, por obtenerse una nube de puntos casi simétrica. En este caso, la modificación ambiental global del proyecto será nula, pues los efectos negativos que se ocasionen serán compensados por los positivos que se generen.

Gráfico 4.2.   Efectos positivos altos y de importancia pero efectos negativos bajos y de poca importancia



Elaborado por Estudiantes de Ingeniería en Ciencias de la Producción

En este caso los efectos positivos que ocasiona el proyecto, son mucho más substanciales que los negativos, tanto en magnitud como en importancia.

Ahora se procede a realizar el análisis gráfico de la matriz de Leopold del proyecto en cuestión. Para ello, como se mencionó antes, basta situar en un eje de coordenadas cartesianas los pares ordenados que se forman por los valores en cada casillero de interacción de la matriz, verificando que el signo de los valores de importancia sean iguales a los de magnitud.

Entonces, los pares ordenados son:

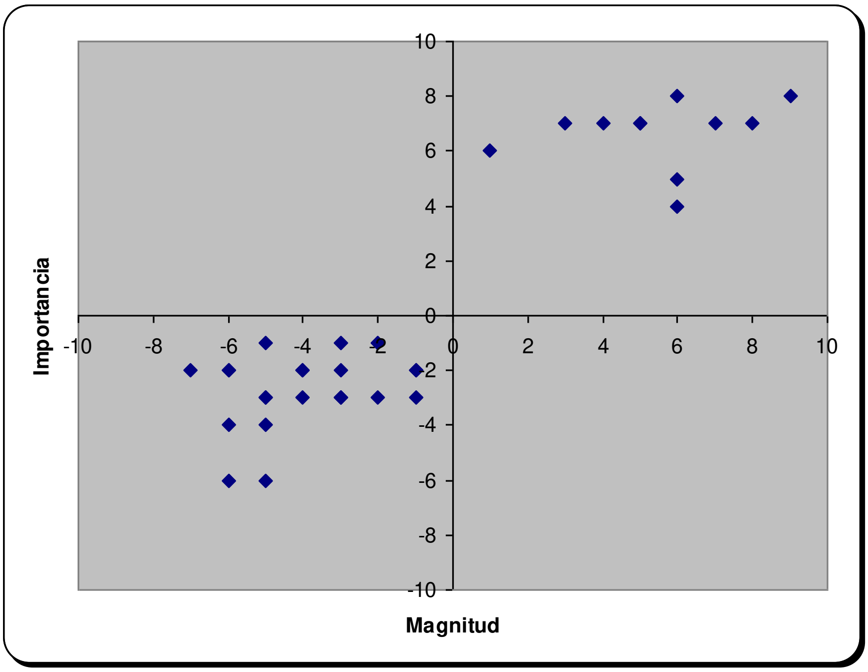
(-1,2), (6,5), (-4,2), (-1,2), (-5,3), (1,6), (-2,1), (-5,6), (-5,1), (-6,2), (-6,2), (-7,2), (-3,3), (3,7), (4,7), (5,7), (8,7), (5,7), (-6,4), (-1,3), (6,4), (-3,1), (6,8), (-2,3), (-3,3), (-4,2), (-6,6), (9,8), (-4,3), (-3,2), (-5,3), (7,7), (-5,4); donde cada par ordenado indica signo, magnitud e importancia.

Haciendo el cambio de signo para obtener valores en el primer y tercer cuadrante se tiene:

(-1,-2), (6,5), (-4,-2), (-1,-2), (-5,-3), (1,6), (-2,-1), (-5,-6), (-5,-1), (-6,-2), (-6,-2), (-7,-2), (-3,-3), (3,7), (4,7), (5,7), (8,7), (5,7), (-6,-4), (-1,-3), (6,4), (-3,-1), (6,8), (-2,-3), (-3,-3), (-4,-2), (-6,-6), (9,8), (-4,-3), (-3,-2), (-5,-3), (7,7), (-5,-4)

Procediendo ahora a graficar estos pares ordenados en un sistema de coordenadas donde las abscisas representan la magnitud y las ordenadas la importancia de cada interacción identificada en el análisis matricial, se obtiene:

Gráfico 4.3 Interacciones de la Matriz de Leopold de CASCOVITRO

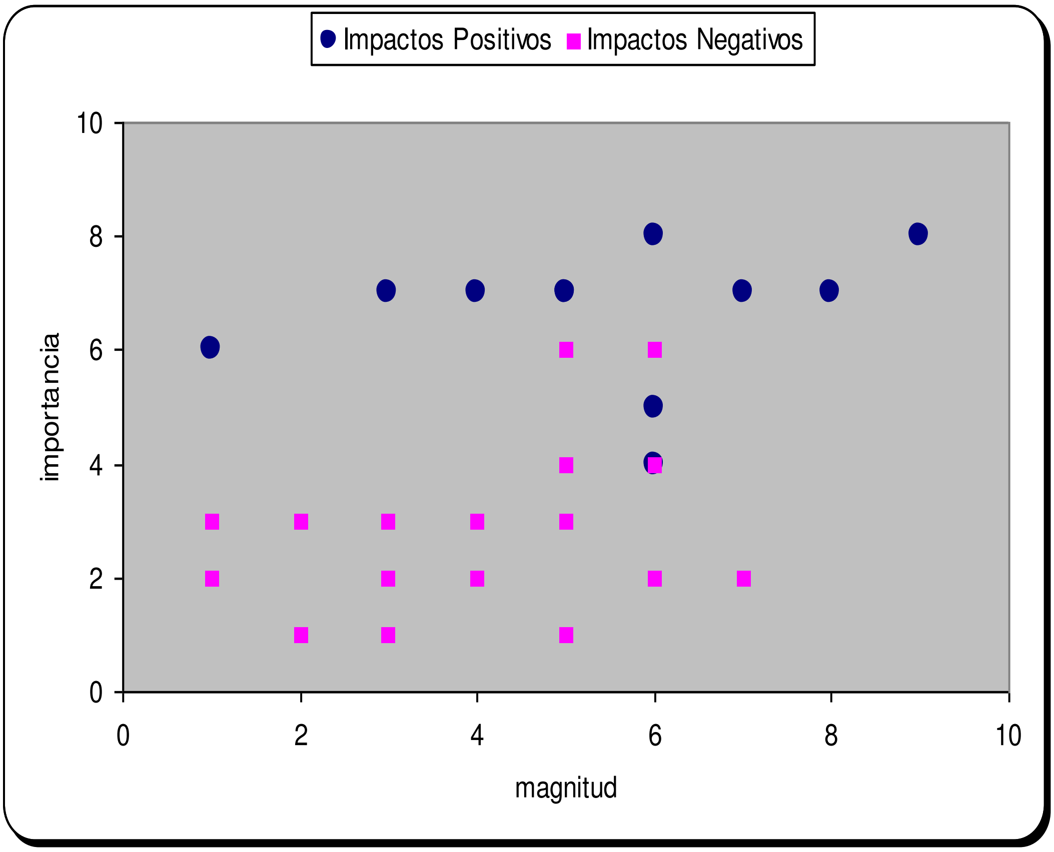


Elaborado por: Estudiantes de Ingeniería en Ciencias de la Producción

El análisis de este gráfico permite concluir que las acciones propuestas para llevar a cabo el proyecto muestran un alto número de efectos negativos, sin embargo un gran porcentaje de los mismos se concentran en el área de poca magnitud y sin mucha importancia del tercer cuadrante.

Por otro lado, las actividades del proyecto muestran un número reducido de efectos positivos, no obstante, estos presentan una gran magnitud e importancia. Es por ésta situación que en el balance total, el proyecto planteado resulta ser beneficioso para el ambiente.

Gráfico 4.4. Dispersión de las interacciones identificadas en el análisis matricial de CASCOVITRO



Elaborado por: Estudiantes de Ingeniería en Ciencias de la Producción

En el caso de este gráfico de dispersión, se puede visualizar más fácilmente cómo los efectos positivos que ocasiona el proyecto, son mucho más significativos tanto en magnitud e importancia que los negativos que pudiera generar, lo que permite llegar a la misma conclusión anterior: el ambiente se verá beneficiado por la ejecución del proyecto.

4.4. Medidas preventivas

- Selección de los materiales de desechos.
- Reciclaje de materiales.
- Diseño adecuado de los sistemas de producción.
- Crear procedimientos y normas para el mantenimiento de los equipos. del sistema de producción.
- Crear un sistema de almacenamiento y manejo adecuado de la materia prima.
- Crear un sistema adecuado de manejo de combustibles.
- Establecer programas de educación ambiental para los trabajadores y funcionarios de la empresa.
- Establecer programas de educación ambiental para la comunidad.

4.5. Medidas de mitigación

Fotografía 4.2.Envases de reciclaje por material

- Colocar cestos de colores, para obtener el reciclaje de nuestro material.
- Protección de los obreros y operadores dotándoles de cascos, mascarillas, botas, etc.
- Recolección adecuada de desechos sólidos.
- Reducir los malos olores evitando la descomposición, el almacenamiento prolongado y la incidencia de los rayos solares.

V. ESTUDIO ADMINISTRATIVO – ORGANIZACIONAL

Plan de Acción

El vidrio debe ser visto como un material ecológico, ya que su proceso de fabricación es compatible con el ambiente (las materias son de origen natural, no generan materiales tóxicos, metales pesados, ni residuos contaminantes), la composición de las materias primas son por naturaleza, reciclables a nivel mundial, el reciclaje del vidrio es una realidad factible y rentable.

El proceso de reciclaje de envases de vidrio requiere de tres etapas:

- Recolección
- Preparación
- Trituración

La recolección debe hacerse con sumo cuidado y la preparación tiene por objeto seleccionar y clasificar los envases por colores.

Una vez separados se lavan para descontaminarlos, se eliminan las tapas de plástico y metal, aros metálicos, vertedores, etc., para luego proceder a triturarlos antes de ser llevados a las fábricas de fundición de vidrios.

Existen ya experiencias muy valiosas de grupos organizados que han tomado la bandera del reciclaje como fuente de ingreso y como una contribución efectiva a la defensa del ambiente.

Por la indisciplina social, desechos aprovechables son llamados basura, por lo que se debe contribuir a fomentar el manejo responsable de ellos, siendo el reciclaje, la técnica propuesta más válida para las comunidades inteligentes que quieran organizarse.

Para iniciar cualquier actividad de grupo, esta debe estar fundamentada en la claridad de los principios, valores y objetivos, de lo que se desea organizar o programar.

Esto conlleva a definir la responsabilidad social de los entes participantes. Es un compromiso, un deber, que en su cumplimiento, beneficia a todos. Se debe reconocer que sólo a través de un movimiento educativo tendente a fomentar en el ciudadano común el hábito y la disciplina suficiente para el manejo responsable de sus desechos, se podrá tener esperanza de éxito. El reciclaje debe ser visto como una actividad que en todos sus aspectos y fases, debe, por sobre todo, resultar beneficioso para la comunidad.

Al enseñar a los niños y los miembros de la comunidad a separar los desechos y la importancia del reciclaje se les transmite buenos hábitos ecológicos, los cuales ayudarán a desarrollar conciencia de respeto por la tierra y por el ambiente.

Mientras en más planteles educativos se organice y se lleve a cabo programas de acopio, mucho mayor será el ahorro de energía y de divisas que se logrará. Y ni se diga lo que ganará en calidad el medio ambiente, ya que habrá menor contaminación ambiental.

La práctica real del reciclaje cambia actitudes. Esto es un punto importante, el solo estudio de la importancia del reciclaje puede no tener un efecto positivo en el cambio de actitud, pero la práctica del reciclaje, propiamente, si la tiene.

La experiencia en países, ciudades y culturas diferentes muestra como denominador común que los resultados de la clasificación permanecen a un nivel muy bajo durante los primeros meses. Es muy importante que no se desesperen entonces los iniciadores del proyecto pero que continúen con la capacitación y la implementación del proyecto.

Un primer paso que se puede y debe tomar, una vez hecho el diagnóstico, es un plan a tomar para mejorar el manejo de residuos sólidos a corto, mediano, y largo plazo. Este plan debe incluir pasos a tomar con respeto a aspectos técnicos, de participación pública, financiera, administrativa y legal. Algunos importantes pasos que se pueden tomar a corto y mediano plazo son:

- Adquirir equipos o hacer arreglos con el sector privado para poder prestar servicio a todo el sector urbano.
- Establecer ordenanzas y métodos de cobro que obligan a todos los miembros del sector urbano, ser parte de un sistema formal.
- Clausurar botaderos clandestinos.
- Iniciar un programa de educación público y de participación ciudadana.
- Conformar una mancomunidad.

Para obtener resultados satisfactorios de este plan, los siguientes factores son muy importantes:

- Capacitación continua e intensiva (lo óptimo es la capacitación personal puerta a puerta) al inicio del proyecto.
- Monitoreo continuo de la clasificación

Formación de mancomunidades

Existen factores para los ciudadanos que participan en una mancomunidad; en el momento de reciclar, prefieren un sistema sencillo, barato y cómodo. No es muy agradable para la mayoría de la población que sea muy complicado el sistema de clasificación domiciliaria. No tienen tiempo, ganas, ni espacio físico para separar los desechos domésticos en tres, cuatro o más fracciones. Si se realiza un sistema de clasificación con dos diferentes fracciones - la basura biodegradable y la basura no biodegradable - ya es bastante para asegurar la calidad del reciclaje siendo este un sistema poco exigente para los participantes.

Es muy importante que la introducción de un sistema nuevo de manejo de desechos sólidos no cause gastos importantes a la población que, en este caso, resistiría al nuevo sistema. Se puede mencionar la siguiente alternativa para tener bajos costos de clasificación:

- Clasificación en recipientes estándar de color diferente, que se confeccionan especialmente para el programa de clasificación domiciliaria.

Las experiencias han mostrado que a las personas no les gusta transportar los desechos hacia un lugar fijo donde hay un contenedor.

Para asegurar una buena participación de la población, la campaña de información no es suficiente.

Queda siempre un porcentaje de personas quienes no están interesadas en el tema de la protección ambiental. Sin embargo, es importante ganar también a estas personas y obtener una identificación de la población con las metas del programa para lograr un éxito durable.

Para eso se debe considerar la participación participativa, para lograr así que se incremente la probabilidad que la población colabore bien con el programa; esto es: que los seres humanos se identifican más fácilmente con un programa o proyecto en la elaboración del cual ellos mismos han participado.

Cuando ven que su opinión se toma en cuenta, que son considerados y que pueden influenciar en los procesos decisivos, toman más cariño a un proyecto que cuando se los dictan reglas nuevas. La participación ciudadana se puede realizar en todos los niveles de la planificación e implementación.

Pasos para comenzar un programa de reciclaje en una comunidad.

1. Se debe crear un comité con la gente de la comunidad, interesada en el reciclaje. El objeto de establecer este comité es: planificar y coordinar la actividad del reciclaje en la comunidad.

2. Para llevar a cabo un programa siempre se debe tener presente que la planificación es la etapa previa y fundamental a cualquier actividad que se vaya a desarrollar en la vida, es la mejor manera de procurar tener éxito.

   Por esta razón es necesario que antes de iniciar un programa en su comunidad, se defina una meta, basada en las necesidades de ese grupo.
3. Se selecciona el área donde se va a almacenar el casco de vidrio recolectado; este espacio no tiene que ser muy grande, pero si proporcional a la meta que la comunidad se trace. Puede estar localizado en cualquier parte, pero que, imperiosamente, sea un lugar suficientemente aseado y ordenado para no causar problemas de ninguna especie.
4. Se designan coordinadores del proyecto, quienes organizarán y dirigirán las acciones de recolección.
5. Elaborar un cronograma de recolección, el cual debe ser cumplido con regularidad, ya que, de lo contrario se crearán problemas de volumen, falta de espacio, etc...

Recomendación: a) establecer un día a la semana para la recepción de los envases; b) definir un día para clasificar y separar los envases; y c) finalmente trasladar el casco de vidrio recolectado a la unidad de acopio central en períodos señalados.

<u>Responsabilidades del Comité de Reciclaje</u>

1. Determinar la meta a alcanzar:
2. Planificación, control y supervisión de las actividades de recolección para la obtención de la meta.
3. Localización del transporte.
4. Divulgación: crear campañas informativas, donde se transmitan la importancia y los beneficios del reciclaje y del programa y la meta a alcanzar.
5. Organizar el equipo de trabajo.
6. Control de los fondos obtenidos con el objeto de que no sean utilizados para otros fines y alcanzar la meta establecida.

Los beneficios de formar mancomunidades para el manejo de residuos sólidos incluyen:

- Facilitar la posibilidad de encontrar un sitio adecuado.

- Reducir costos de disposición final a todos; los costos de disposición final generalmente se reducen a medida que se involucran más municipios con condiciones similares de generación de desechos.

- Facilitar la adquisición de financiamiento.

Participación del Sector Privado

El reciclaje como tal trata solamente de un mejoramiento de síntomas, lo que significa que no se intenta solucionar el problema en la base. Con el reciclaje, no se interfiere en los procesos de producción o de consumo de materiales, solamente se reintegran los desperdicios de estas actividades al ciclo económico.

Desde el punto de vista ecológico, lo más importante es que no se genere basura. Es evidente que la población de cualquier país no acepte la minimización de la producción de basura al detrimento de su estándar de vida.

Por consecuencia, el reto de una buena gerencia integral de los desechos sólidos es: **Como bajar la generación de basura sin bajar el nivel de consumo y confort.**

Mucho se puede lograr mediante la optimización de la producción industrial. Este se refiere tanto a la minimización de los desechos de producción como a la fabricación de productos con una vida útil más larga, menos embalados o hechos de materiales mejor compatibles con el reciclaje. En muchos casos, la producción ecológica resulta también más económica a la industria, con el ahorro de energía, agua y materia prima.

Además es importante la capacitación de todas las partes involucradas en el proceso de generación de basura, considerando las diferentes condiciones y características específicas de cada grupo.

En los hogares, los factores más relevantes para la alta generación de basura evitable son:

- Falta de información y conocimiento: Los moradores no conocen las diferencias ecológicas entre uno y otro producto
- Consumo: Existen muchos productos que se pueden reemplazar por otros que causan menos basura, pero eso no es conocido por los consumidores.
- Costumbres radicadas: Existen algunos patrones de consumo que ya están arraizados en la mente de la población que resulta difícil cambiarlos, aunque el cambio no provocaría un empeoramiento en el estándar de vida y la comodidad.

Por lo general, los envases de vidrio recuperados y devueltos para su refabricación son el resultado de una serie de prácticas, realizadas para la recuperación de los materiales, que:

- Recuperan envases de vidrio en centros de recolección dedicados a la separación de productos reciclables.

- Recuperan los envases de vidrio procedentes de fuentes comerciales.
- Recuperan los envases de vidrio a partir de productos reciclables mezclados, que normalmente incluyen: papel, vidrio y plásticos.
- Recuperan envases de vidrio en plantas de procesamiento para los residuos sólidos.
- Recuperan vidrios rotos y rechazos procedentes del proceso de fabricación de envases de vidrio y de la industria envasadora.

Revisión de Ordenanzas

Es verdad que es muy difícil cambiar las costumbres y actitudes de la población, al fin de lograr un comportamiento ecológicamente más sostenible.
Se deben erradicar prejuicios y adquirir nuevos conocimientos, actitudes y costumbres.

Este proceso necesita de tiempo y una buena y profunda capacitación. Los municipios como autoridades locales pueden desempeñar el papel líder en este proceso. Para lograr un verdadero éxito, hay que cooperar con todos los demás involucrados.

La siguiente tabla muestra los más importantes actores potenciales en este proceso y las responsabilidades que pueden asumir:

Tabla 5.1. Actores principales y responsabilidades que asumir

Institución entidad	Involucramiento posible
Municipio	- Organización de la campaña - Coordinación de los demás participantes - Elaboración de estadísticas sobre el éxito del programa (cualitativa y cuantitativa) - Capacitación a los demás participantes - Información pública
Otras instituciones gubernamentales, regionales o locales	- Cooperación y participación - Integración de los elementos de la campaña en programas y propios proyectos
Escuelas primarias y guarderías	- Educación ambiental a los niños - Proyectos para la reducción de la basura dentro de la escuela o guardería
Colegios y Universidades	- Clases de educación ambiental - Estudiantes como capacitadores voluntarios que ayuden a la campaña pública
Iglesia	- Apoyo con capacitadores voluntarios - Consideración de la protección del medio ambiente como respeto a la creación
Comercio	- Cooperación para minimización de desechos
Establecimientos de salud y farmacias	- Cooperación y capacitación concerniente al uso de productos médicos. - Capacitación a padres de niños pequeños

Fuente: Municipalidad de Guayaquil

Para obtener el máximo éxito en este tipo de campañas educativas, es muy importante que haya consenso entre todos los participantes y que se consideren las opiniones e intereses de cada uno. Por ejemplo, no se va a lograr la participación de los comerciantes si la campaña resulta desfavorable a sus intereses económicos. Concerniente a las diferentes instituciones que prestan sus servicios a la comunidad, siempre hay que contar con diferencias políticas, rivalidades y conflictos de intereses que puedan poner en peligro la realización del trabajo. También existe a cada nivel una inercia y hostilidad a cambios que se deberían superar.

Con cada uno de los actores se debería desarrollar un plan de acciones como realizar la capacitación en su propia área. Es importante que se realice una campaña continua para asegurar la sostenibilidad y para poder medir los éxitos (diferencia entre el status quo ante y la situación después de la campaña).

Lamentablemente, la buena voluntad de la mayoría de los participantes no es suficiente para garantizar el éxito de un programa de clasificación domiciliaria u otro programa de mejoramiento ambiental. Deben ser introducidas otras medidas para asegurar el cumplimiento de las personas resistentes. Cuando el interés personal para la protección ambiental no existe, el mejor incentivo para la participación siempre es el dinero. Se pueden imaginar varias medidas que se pueden aplicar solas o complementarias. Las medidas más comunes son listadas en la siguiente tabla:

Tabla 5.2. Medidas de cumplimiento para protección ambiental

Tipo de medida		Aplicación	Particularidades
Multa	Sanción	Durante el monitoreo, se aplican multas pecuniarias a infractores.	- La multa debe ser proporcional con la gravedad de la infracción. - La multa debe ser suficiente para tener un efecto sobre el infractor. - Se debe garantizar que la multa se imponga bajo criterios objetivos y que se pueda verificar y comprobar la infracción. - Debe existir una base legal.
Tarifas	Sanción Incentivo	Aplicación de tarifas de servicio de recolección diferenciadas según el cumplimiento o no cumplimiento con los requerimientos del programa.	- Se puede aplicar en ciudades donde la tarifa es suficiente para que su reducción o aumento constituya un incentivo para cumplir con el programa. - La diferencia entre la tarifa más baja y la más alta debe ser significativa - Debe existir una base legal.
Premios	Incentivo	Distribución de premios monetarios a buenos cumplidores.	- El premio debe ser suficiente para construir un incentivo. - El financiamiento del incentivo debe ser económicamente sostenible - Se debe garantizar que se escojan los premiados de manera aleatoria.
Impuestos	Sanción	Impuestos especiales para el uso de productos que producen mucha basura.(ej: vidrio).	- Se debe elaborar un sistema eficiente y fácil de monitorear para garantizar el efecto del impuesto. - Debe existir una base legal. - El impuesto debe ser suficiente para cambiar la actitud del grupo meta.
Campañas con regalos, subsidios	Incentivo	Distribución gratuita o subsidiada de "productos ambientalmente buenos para aumentar conciencia del público".	- Este tipo de campaña se puede solamente realizar con el apoyo del comercio y de la industria. - Debe ser acompañada con una campaña de información. - Los productos sustituyentes deben estar disponibles a largo plazo.

Fuente: Municipalidad de Loja

Uno de los factores más importantes para asegurar la aceptación de un programa de reciclaje de vidrio (o cualquier otro proyecto con el objetivo de cambiar actitudes, costumbres y comportamientos) es la perseverancia y continuidad del programa. Si se toman compromisos, y se cumplen con los requerimientos de este, lo peor que puede pasar es la descontinuación del programa.

Las mayores amenazas que pueden cortar un proyecto de mejoramiento ambiental son:

- Falta de voluntad política.
- Cambio de administración.
- Presupuesto insuficiente.
- Planificación a corto plazo.
- Falta de flexibilidad y perseverancia ante problemas prácticos.
- Planificación técnica sin la consideración de aspectos sociales y culturales.
- Personal insuficiente para conducir el trabajo.

En tal virtud, antes de iniciar un proyecto para introducir el reciclaje de vidrio, hay que eliminar en lo posible estas amenazas.

VI. ANÁLISIS FINANCIERO

6.1. Financiamiento del proyecto

Fuentes de financiamiento

La inversión requerida para poner en marcha el proyecto es de $149,506.83 (incluido capital de trabajo); de los cuales será solicitado el 50% al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el cual otorga créditos a la pequeña y mediana empresa, mediante una línea de crédito llamada Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), la que provee de créditos de hasta 50% de la inversión a 5 años plazo, bajo una tasa de 6% de interés, bajo los siguientes requerimientos:

a. Innovación: Los proyectos deben introducir enfoques nuevos y eficaces para promover el desarrollo del sector privado.
b. Efecto de demostración: Los proyectos deben tener la capacidad de replicarse en otros sectores y/o en otros países beneficiarios.

c. Sostenibilidad: Los proyectos deben tener planes operacionales convincentes y un gran potencial de sostenibilidad financiera una vez desembolsados los recursos del FOMIN.
d. Alianzas: Los proyectos del FOMIN se realizan con socios locales que aportan en promedio un 50% de los costos del proyecto.
e. Efecto catalítico: Los recursos del FOMIN deben ser críticos para el resultado de los proyectos.

El FOMIN trabaja en sociedad con las ONGs, grupos de negocios y gobiernos. El financiamiento promedio de la contraparte es del 50%. Los proyectos no requieren la aprobación soberana; sin embargo, las estrategias del FOMIN están de acuerdo con los programas de países del BID. Dependiendo del alcance exacto del proyecto propuesto, el FOMIN puede proporcionar recursos a las organizaciones del sector público y privado con estatutos legales en un país elegible del FOMIN en Latinoamérica y el Caribe.

6.2. Inversiones del proyecto

Los diferentes tipos de inversiones que se realicen en el proyecto deberán ser considerados para la correcta incorporación en la construcción de los distintos flujos de caja que se realizarán. Cabe considerar que se deberá distinguir entre los egresos de inversión (valores que no son deducibles de impuestos) y los egresos que se generen por la operación del proyecto (que se deberán anotar antes de impuestos para reducir la utilidad contable y obtener un escudo fiscal).

Además de los egresos mencionados anteriormente, se debe considerar uno de las más importantes inversiones que es determinante para el éxito o el fracaso de CASCOVITRO; como lo es la inversión en capital de trabajo ya que esta inversión ayudará a poder cubrir desfases económicos que se llegue a tener durante el inicio del proyecto.

Para calcular la inversión en capital de trabajo se utilizó el método del déficit acumulado máximo, debido a que es el más confiable ya que considera la posibilidad real de que durante el período de desfase se produzcan estacionalidades en la producción, ventas o compras de insumo. Si bien se considera como una inversión inicial, es un activo de propiedad permanente del inversionista que se mantiene en la empresa, por lo que deberá considerarse como parte de los beneficios recuperables en el tiempo. Sólo tiene el efecto de su costo de capital por mantenerlo inmovilizado en el negocio en vez de invertirlo en otra opción rentable.

Por lo general este método se lo realiza para períodos de tiempo mensuales, así que se incluyen egresos e ingresos en los que se incurre durante todo el año.

A continuación se presentan las tablas realizadas con sus respectivos cálculos que ayudarán posteriormente a realizar el flujo de caja.

Tabla 6.1. Proyección de ventas en los próximos 5 años

		Años				
	0	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***
Precio Casco ($ / ton.)*		44,48	44,48	44,48	44,48	44,48
Ventas de casco (ton.)		6633	7296	8026	8828	9711
Ventas ($)		$ 295.001,74	$ 324.501,91	$ 356.952,10	$ 392.647,31	$ 431.912,04
*** El precio de casco es ponderado.**						

Elaborado por: Los autores

Tabla 6.2. Política de Ventas Año 1 (60% Contado, 40% Crédito)

						Año1							
Meses	0	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas		$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48
60% contado		$ 14.750,09	$ 14.750,09	$ 14.750,09	$ 14.750,09	$ 14.750,09	$ 14.750,09	$ 14.750,09	$ 14.750,09	$ 14.750,09	$ 14.750,09	$ 14.750,09	$ 14.750,09
40% crédito			$ 9.833,39	$ 9.833,39	$ 9.833,39	$ 9.833,39	$ 9.833,39	$ 9.833,39	$ 9.833,39	$ 9.833,39	$ 9.833,39	$ 9.833,39	$ 9.833,39
Ingreso mensual		$ 14.750,09	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48
Total al contado	$ 177.001,04			Total al crédito	$ 118.000,69			Total Ingresos Año 1	$ 285.168,35				

Elaborado por: Los autores

Como la producción es un proceso continuo, no se requiere tener el total de las ventas disponible el primer día del mes. En este caso se supondrá que la política de la empresa es mantener un 80% de las ventas proyectadas para el mes como inventario de seguridad al principio de ese mes.

Tabla 6.3. Política de Inventario Año 1 (Sistema Justo a Tiempo)

		Año1											
Meses	0	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas (ton.) **		552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73
Inventario Final		442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19
Inventario Inicial		0,00	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19	442,19
Programa Producción		994,92	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73	552,73
**Se considera un politica de inventario estable, es un sistema Justo a tiempo ** La ventas anuales se dividen en igual proporción mensualmente.*													

Elaborado por: Los autores

Tabla 6.4. Presupuesto de egresos en el año 1

		Año 1											
Meses	*0*	*Enero*	*Febrero*	*Marzo*	*Abril*	*Mayo*	*Junio*	*Julio*	*Agosto*	*Septiembre*	*Octubre*	*Noviembre*	*Diciembre*
Material Directo	$ 33.443,96	$ 33.443,96	$ 18.579,98	$ 18.579,98	$ 18.579,98	$ 18.579,98	$ 18.579,98	$ 18.579,98	$ 18.579,98	$ 18.579,98	$ 18.579,98	$ 18.579,98	$ 18.579,98
Mano de obra directa	$ 576,00	$ 576,00	$ 576,00	$ 576,00	$ 576,00	$ 576,00	$ 576,00	$ 576,00	$ 576,00	$ 576,00	$ 576,00	$ 576,00	$ 576,00
Transporte	$ 414,55	$ 414,55	$ 230,31	$ 230,31	$ 230,31	$ 230,31	$ 230,31	$ 230,31	$ 230,31	$ 230,31	$ 230,31	$ 230,31	$ 230,31
Costo Fijo Producción	$ 2.550,00	$ 2.550,00	$ 2.550,00	$ 2.550,00	$ 2.550,00	$ 2.550,00	$ 2.550,00	$ 2.550,00	$ 2.550,00	$ 2.550,00	$ 2.550,00	$ 2.550,00	$ 2.550,00
Costo de Fabricación	$ 36.984,51	$ 36.984,51	$ 21.936,28	$ 21.936,28	$ 21.936,28	$ 21.936,28	$ 21.936,28	$ 21.936,28	$ 21.936,28	$ 21.936,28	$ 21.936,28	$ 21.936,28	$ 21.936,28
Gasto de Administración	$ 600,00	$ 600,00	$ 600,00	$ 600,00	$ 600,00	$ 600,00	$ 600,00	$ 600,00	$ 600,00	$ 600,00	$ 600,00	$ 600,00	$ 600,00
Egreso mensual	$ 37.584,51	$ 37.584,51	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28

Elaborado por: Los autores

Tabla 6.5. Capital de trabajo por medio del déficit acumulado máximo

	Año 1												
Meses	0	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingreso mensual	$ 0,00	$ 14.750,09	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48	$ 24.583,48
Egreso mensual	$ 37.584,51	$ 37.584,51	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28	$ 22.536,28
Saldo mensual	-$ 37.584,51	-$ 22.834,42	$ 2.047,20	$ 2.047,20	$ 2.047,20	$ 2.047,20	$ 2.047,20	$ 2.047,20	$ 2.047,20	$ 2.047,20	$ 2.047,20	$ 2.047,20	$ 2.047,20
Acumulado	-$ 37.584,51	-$ 60.418,93	-$ 58.371,73	-$ 56.324,54	-$ 54.277,34	-$ 52.230,15	-$ 50.182,95	-$ 48.135,76	-$ 46.088,56	-$ 44.041,37	-$ 41.994,17	-$ 39.946,98	-$ 37.899,78

Capital de trabajo por medio del déficit acumulado máximo
-$ 60.418,93 al mes

Elaborado por: Los autores

Cuando el saldo acumulado es positivo, por ejemplo en abril, ello no significa que la empresa no requiera más capital de trabajo, sino que este se puede financiar con los recursos generados por el negocio. Los recursos gastados en la adquisición de la materia prima que se compra en el mes de abril empiezan a recuperarse con el mismo desfase observado entre las compras del mes de enero y los ingresos, sólo parciales, de febrero. Por lo tanto, la empresa siempre mantendrá recursos invertidos en el negocio, a los que deberá exigírseles una rentabilidad similar a la exigida al resto de las inversiones.

6.3. Beneficios del proyecto

Variables como ingresos, reducciones de costos, el aumento de eficiencia y beneficios que no son ingresos pero que incrementan la riqueza de CASCOVITRO son consideradas como aquellas que impactan positivamente el resultado de la inversión.

En lo que se refiere a los ingresos económicos se mencionan los que se dan por motivos de venta del casco, ingresos por venta de activos o por la venta de material de desecho reutilizable.

Al hablar de ingresos no económicos, se refiere a aquellos ingresos que no constituyen ingresos de caja como lo es el valor de desecho del proyecto al final del período de evaluación y la recuperación del capital de trabajo.

Además cabe mencionar que a pesar de que el valor de desecho no es un ingreso económico, debe de ser considerado en el flujo de caja del proyecto ya que es el valor de los activos al final del período de estudio o de evaluación.

En CASCOVITRO se ha obtenido el valor de desecho contable, que es el valor de adquisición de cada activo menos la depreciación que se haya acumulado hasta el año en que se ha estado realizando el estudio o su cálculo.

En la tabla adjunta se muestra el valor de desecho contable de la empresa

Tabla 6.6. Valor de desecho contable de CASCOVITRO

Activo	Valor de compra	Vida Contable	Depreciación Anual	Años Depreciandose	Depreciación Acumulada	Valor en Libros
Terreno	18000	-	-	-	-	18000
Edificio	12980	10	1298	5	6490	6490
Trituradora	5000	10	500	5	2500	2500
Bomba de agua	600	5	120	5	600	0
Balanza	1000	5	200	5	1000	0
Banda Transportadora	7500	10	750	5	3750	3750
Tolva	650	5	130	5	650	0
Motores	1200	5	240	5	1200	0
Minicargadora	30000	10	3000	5	15000	15000
Piscina de lavado	2000	10	200	5	1000	1000
Equipos de computación	1000	3	333	3	1000	0
Muebles y enseres	1200	5	240	5	1200	0
Implementos (Herramientas)	2000	5	400	5	2000	0
Carros manuales	270	5	54	5	270	0
Depreciación Acumulada =			7465	Valor de desecho =		$ 46.740,00

Elaborado por: Los autores

6.4. Flujo de caja

Tabla 6.7. 100% Capital propio

Años	0	1	2	3	4	5
Ventas		$ 295.001,74	$ 324.501,91	$ 356.952,10	$ 392.647,31	$ 431.912,04
Costo Variable		$ -222.959,72	$ -245.255,69	$ -269.781,26	$ -296.759,39	$ -326.435,33
Costo fjos		$ -30.600,00	$ -30.952,80	$ -31.312,66	$ -31.679,71	$ -32.054,10
M.O.D.		$ -6.912,00	$ -7.050,24	$ -7.191,24	$ -7.335,07	$ -7.481,77
Transporte		$ -2.763,67	$ -3.040,04	$ -3.344,04	$ -3.678,44	$ -4.046,29
Depreciación		$ -7.465,33	$ -7.465,33	$ -7.465,33	$ -7.465,33	$ -7.465,33
Utilidad antes de impuesto	$ 0,00	$ 24.301,01	$ 30.737,81	$ 37.857,56	$ 45.729,37	$ 54.429,22
Impuesto (25%)	$ 0,00	$ -6.075,25	$ -7.684,45	$ -9.464,39	$ -11.432,34	$ -13.607,30
Utilidad Neta	$ 0,00	$ 18.225,76	$ 23.053,36	$ 28.393,17	$ 34.297,03	$ 40.821,91
Depreciación		$ 7.465,33	$ 7.465,33	$ 7.465,33	$ 7.465,33	$ 7.465,33
Inversión	$ -89.087,90					
Capital de Trabajo	$ -60.418,93					$ 60.418,93
Valor de desecho						$ 46.740,00
Flujo de caja	$ -149.506,83	$ 25.691,09	$ 30.518,69	$ 35.858,51	$ 41.762,36	$ 155.446,18
VAN	12,74%	$ 33.499,20	TIR		19,20%	

TIR > TMAR **Aceptamos el proyecto, sería rentable**

PAYBACK				
PERIODO (años)	*Saldo Inversión*	*Flujo de Caja*	*Rentabilidad exijida*	*Recuperación Inversión*
0				
1	$ 149.506,83	$ 25.691,09	$ 19.050,91	$ 6.640,19
2	$ 142.866,65	$ 30.518,69	$ 18.204,78	$ 12.313,91
3	$ 130.552,74	$ 35.858,51	$ 16.635,68	$ 19.222,82
4	$ 111.329,91	$ 41.762,36	$ 14.186,21	$ 27.576,14
5	$ 83.753,77	$ 155.446,18	$ 10.672,32	$ 144.773,85

Elaborado por: Los autores

Tabla 6.8. 70% Capital propio - 30% Préstamo

INTERÉS	6,00%				
PERIODO	***CUOTA***	***INTERÉS***	***AMORTIZACIÓN***	***CAPITAL AMORTIZADO***	***CAPITAL VIVO***
0	0	$ -	$ -	$ -	$ 44.852,05
1	$ 10.647,72	$ 2.691,12	$ 7.956,59	$ 7.956,59	$ 36.895,46
2	$ 10.647,72	$ 2.213,73	$ 8.433,99	$ 16.390,58	$ 28.461,47
3	$ 10.647,72	$ 1.707,69	$ 8.940,03	$ 25.330,61	$ 19.521,44
4	$ 10.647,72	$ 1.171,29	$ 9.476,43	$ 34.807,03	$ 10.045,01
5	$ 10.647,72	$ 602,70	$ 10.045,01	$ 44.852,05	$ 0,00

Años	*0*	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Ventas		$ 295.001,74	$ 324.501,91	$ 356.952,10	$ 392.647,31	$ 431.912,04
Costo Variable		$ -222.959,72	$ -245.255,69	$ -269.781,26	$ -296.759,39	$ -326.435,33
Costo fjos		$ -30.600,00	$ -30.952,80	$ -31.312,66	$ -31.679,71	$ -32.054,10
M.O.D.		$ -6.912,00	$ -7.050,24	$ -7.191,24	$ -7.335,07	$ -7.481,77
Transporte		$ -2.763,67	$ -3.040,04	$ -3.344,04	$ -3.678,44	$ -4.046,29
Intereses		$ -2.691,12	$ -2.213,73	$ -1.707,69	$ -1.171,29	$ -602,70
Depreciación		$ -7.465,33	$ -7.465,33	$ -7.465,33	$ -7.465,33	$ -7.465,33
Utilidad antes de impuesto		$ 21.609,89	$ 28.524,08	$ 36.149,88	$ 44.558,08	$ 53.826,52
Impuesto (25%)		$ -5.402,47	$ -7.131,02	$ -9.037,47	$ -11.139,52	$ -13.456,63
Utilidad Neta	$ 0,00	$ 16.207,42	$ 21.393,06	$ 27.112,41	$ 33.418,56	$ 40.369,89
Depreciación		$ 7.465,33	$ 7.465,33	$ 7.465,33	$ 7.465,33	$ 7.465,33
Inversión	$ -89.087,90					
Préstamo	$ 44.852,05					
Amortización		$ -7.956,59	$ -8.433,99	$ -8.940,03	$ -9.476,43	$ -10.045,01
Capital de Trabajo	$ -60.418,93					$ 60.418,93
Valor de desecho						$ 46.740,00
Flujo de caja	$ -104.654,78	$ 15.716,16	$ 20.424,41	$ 25.637,71	$ 31.407,47	$ 144.949,14
VAN	12,74%	$ 42.258,29		**TIR**	23,19%	

TIR > TMAR **Aceptamos el proyecto, sería rentable**

PAYBACK				
PERIODO (años)	***Saldo Inversión***	***Flujo de Caja***	***Rentabilidad exijida***	***Recuperación Inversión***
0				
1	$ 104.654,78	$ 15.716,16	$ 13.335,64	$ 2.380,52
2	$ 102.274,26	$ 20.424,41	$ 13.032,30	$ 7.392,11
3	$ 94.882,15	$ 25.637,71	$ 12.090,36	$ 13.547,36
4	$ 81.334,79	$ 31.407,47	$ 10.364,09	$ 21.043,38
5	$ 60.291,41	$ 144.949,14	$ 7.682,63	$ 137.266,50

Elaborado por: Los autores

Tabla 6.9. 50% Capital propio – 50% Préstamo

INTERÉS	6,00%				
PERIODO	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	CAPITAL AMORTIZADO	CAPITAL VIVO
0	0	$ -	$ -	$ -	$ 74.753,42
1	$ 17.746,19	$ 4.485,20	$ 13.260,99	$ 13.260,99	$ 61.492,43
2	$ 17.746,19	$ 3.689,55	$ 14.056,65	$ 27.317,63	$ 47.435,78
3	$ 17.746,19	$ 2.846,15	$ 14.900,04	$ 42.217,68	$ 32.535,74
4	$ 17.746,19	$ 1.952,14	$ 15.794,05	$ 58.011,72	$ 16.741,69
5	$ 17.746,19	$ 1.004,50	$ 16.741,69	$ 74.753,42	$ 0,00

Años	0	1	2	3	4	5
Ventas		$ 295.001,74	$ 324.501,91	$ 356.952,10	$ 392.647,31	$ 431.912,04
Costo Variable		$ -222.959,72	$ -245.255,69	$ -269.781,26	$ -296.759,39	$ -326.435,33
Costo fjos		$ -30.600,00	$ -30.952,80	$ -31.312,66	$ -31.679,71	$ -32.054,10
M.O.D.		$ -6.912,00	$ -7.050,24	$ -7.191,24	$ -7.335,07	$ -7.481,77
Transporte		$ -2.763,67	$ -3.040,04	$ -3.344,04	$ -3.678,44	$ -4.046,29
Intereses		$ -4.485,20	$ -3.689,55	$ -2.846,15	$ -1.952,14	$ -1.004,50
Depreciación		$ -7.465,33	$ -7.465,33	$ -7.465,33	$ -7.465,33	$ -7.465,33
Utilidad antes de impuesto		$ 19.815,81	$ 27.048,26	$ 35.011,42	$ 43.777,22	$ 53.424,72
Impuesto (25%)		$ -4.953,95	$ -6.762,07	$ -8.752,85	$ -10.944,31	$ -13.356,18
Utilidad Neta	$ 0,00	$ 14.861,86	$ 20.286,20	$ 26.258,56	$ 32.832,92	$ 40.068,54
Depreciación		$ 7.465,33	$ 7.465,33	$ 7.465,33	$ 7.465,33	$ 7.465,33
Inversión	$ -89.087,90					
Préstamo	$ 74.753,42					
Amortización		$ -13.260,99	$ -14.056,65	$ -14.900,04	$ -15.794,05	$ -16.741,69
Capital de Trabajo	$ -60.418,93					$ 60.418,93
Valor de desecho						$ 46.740,00
Flujo de caja	$ -74.753,42	$ 9.066,20	$ 13.694,88	$ 18.823,85	$ 24.504,20	$ 137.951,11
VAN	12,74%	$ 48.097,68		TIR	27,53%	

TIR > TMAR **Aceptamos el proyecto, sería rentable**

PAYBACK				
PERIODO (años)	*Saldo Inversión*	*Flujo de Caja*	*Rentabilidad exijida*	*Recuperación Inversión*
0				
1	$ 74.753,42	$ 9.066,20	$ 9.525,45	$ -459,25
2	$ 75.212,67	$ 13.694,88	$ 9.583,97	$ 4.110,91
3	$ 71.101,76	$ 18.823,85	$ 9.060,14	$ 9.763,71
4	$ 61.338,05	$ 24.504,20	$ 7.816,00	$ 16.688,20
5	$ 44.649,84	$ 137.951,11	$ 5.689,51	$ 132.261,61

Elaborado por: Los autores

Al analizar las tablas anteriores, donde se muestra tres alternativas de financiamiento:

- Con 100% de capital propio
- Con financiamiento 70% capital propio y 30% préstamo
- Con financiamiento 50% capital propio y 50% préstamo

Se puede observar que este proyecto tiene una inversión inicial de $149,506.83 (incluido el capital de trabajo) y en los tres casos, usando los criterios de evaluación como el VAN, TIR y el Payback, resulta más favorable el financiamiento 50% vía préstamo, pese a que todos muestran una TIR mayor al TMAR.

Con esto se busca medir la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que exceden a la rentabilidad deseada después de recuperar el total de la inversión. Se debe considerar que la proyección de estos flujos es de cinco años a pesar de que CASCOVITRO, de acuerdo a su rentabilidad funcionará hasta que el mercado lo decida.

Existe una diferencia mínima en relación al financiamiento propio, pero es recomendable optar por un préstamo debido al costo financiero que este representa y al efecto positivo sobre el impuesto, lo que indica que se genera un ahorro tributario al reducir las utilidades contables sobres las cuales se calcula el impuesto.

6.5. Análisis de sensibilidad

Tabla 6.10. Análisis de sensibilidad

		FINANCIAMIENTO					
		100%		70 % - 30 %		50 % - 50 %	
		VAN	TIR	VAN	TIR	VAN	TIR
		$ 33.499,20	19,20%	$ 42.258,29	23,19%	$ 48.097,68	27,53%
Normal		$ 33.499,20	19,20%	$ 42.258,29	23,19%	$ 48.097,68	27,53%
Precio de Venta	-3,0000%	$ 5.260,61	13,76%	$ 14.045,62	16,23%	$ 19.902,29	18,84%
	-5,0000%	$ (13.565,12)	10,09%	$ (4.762,83)	11,56%	$ 1.105,37	13,08%
	-5,1177%	$ (14.673,01)	9,87%	$ (5.869,70)	11,28%	$ (0,00)	12,74%
Producción	5,0000%	$ 14.890,98	15,73%	$ 23.650,06	18,86%	$ 29.489,45	22,28%
	2,0000%	$ 4.516,47	13,67%	$ 13.275,55	16,27%	$ 19.114,94	19,10%
	0,0000%	$ (2.085,64)	12,31%	$ 6.673,45	14,55%	$ 12.512,84	16,99%
	-2,0000%	$ (8.444,63)	10,96%	$ 314,46	12,83%	$ 6.153,85	14,87%
	-4,0104%	$ (14.598,71)	9,61%	$ (5.839,62)	11,11%	$ (0,00)	12,74%
	-5,0000%	$ (17.542,48)	8,96%	$ (8.783,40)	10,27%	$ (2.944,01)	11,70%
Costos Fijos	59,5584%	$ (14.598,48)	9,93%	$ (5.839,39)	11,31%	$ (0,00)	12,74%
Precio de Compra	3,0000%	$ 11.402,54	14,93%	$ 20.279,19	17,72%	$ 26.196,95	20,68%
	5,0000%	$ (3.328,57)	12,11%	$ 5.626,45	14,11%	$ 11.596,46	16,23%
	6,5885%	$ (15.028,76)	9,88%	$ (6.011,49)	11,28%	$ 0,00	12,74%

Elaborado por: Los autores

CONCLUSIONES

El proyecto presentado, cuya razón social sería CASCOVITRO es rentable, el mismo que a la vez genera un beneficio socio – ambiental debido a que su fin es reciclar y de esa manera contribuye a la conservación de los recursos naturales del planeta.

Es importante la clasificación de los envases de vidrio de acuerdo a su color, así como lo es para el casco o calcín, ya que facilita la producción en sus tres tipos (flint, ámbar y café).

Pese a que la competencia directa tiene mayor fuerza en el mercado, la principal ventaja competitiva de CASCOVITRO es la relación directa y personalizada con proveedores, cliente y la comunidad en sí; puesto que hoy en día la orientación de los negocios está enfocada en el Customer Management Relationship (CMR).

RECOMENDACIONES

El reciclaje en nuestro país necesita un mejor apoyo e impulso por parte del gobierno y por cada uno de los ciudadanos de esta nación, de iniciarse ya una conciencia de reciclaje se podría llegar a formar un hábito de mejora continua en las personas y lograr así valorar los recursos naturales en nuestro medio.

Actualmente, a nivel mundial se busca la preservación del medio ambiente, es por ello el establecimiento de normas ambientales, que deben cumplirse por todos los integrantes de una nación; por lo cual sería muy productivo que los gobiernos opten medidas (subsidio en industrias, multas, incentivos) para optimizar y organizar el reciclaje. Logrando así beneficios económicos, sociales y ecológicos, permitiendo también que la industria consiga materia prima secundaria a un precio bajo aumentando su competitividad.

ANEXOS

ANEXO - A

ANEXO - B

BIBLIOGRAFÍA

- Ordenanza que regula la obligación de realizar estudios ambientales, ubicados dentro del cantón Guayaquil.
- Sapag Chain, Nassir y Sappag Chain, Reinaldo. (2000), "PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS". Cuarta edición. Mc Graw Hill Interamericana. Capítulos 14, 15, 16,19.
- Enciclopedia Encarta 2.000 Microsoft –1999.
- Kinnear / Taylor, "INVESTIGACIÓN DE MERCADOS"
- Lambin, Jean – Jacques, "MARKETING ESTRATEGICO" Tercera edición
- http://www.municipiodeloja.gov.ec
- http://www.infoecologia.com/Reciclaje/reciclado_vidrio.htm
- http://www.redcicla.com/index.htm
- http://www.internatura.uji.es/estudios/reciclar/r_vidrio.html