

**REUTILIZACIÓN DE DESECHOS DE VIDRIO INDUSTRIAL NO  
RECICLABLE**

**NATALIA VÉLEZ GUTIÉRREZ  
CRISTINA RESTREPO OCAMPO**

**EAFIT  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO  
MEDELLÍN  
2010**

**REUTILIZACIÓN DE DESECHOS DE VIDRIO INDUSTRIAL NO  
RECICLABLE**

**NATALIA VÉLEZ GUTIÉRREZ  
CRISTINA RESTREPO OCAMPO**

**Trabajo de grado para optar al título de Ingenieras de diseño de  
producto**

**Asesor  
CARLOS ANDRÉS NARANJO MERINO**

**EAFIT  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO  
MEDELLÍN  
2010**

## **RESUMEN.**

Como resultado del interés de reutilizar materiales destinados a rellenos sanitarios, esta tesis se centro en innovar con desechos de vidrio no reciclable, explorando la posibilidad de mezclar el material recuperado en combinación de aglomerantes.

Se enfatizo en lograr procesos de producción limpia de eco diseño gestados a lo largo del trabajo investigativo; experimentando con múltiples combinaciones de aglomerantes que se adaptaran al residuo.

Se procedió a determinar las características físicas y potencialidades que tienen los desechos no reciclables de vidrio industrial, desarrollando técnicas que permitieron obtener un material con diversas aplicaciones altamente funcionales.

## GLOSARIO

**APROVECHAMIENTO.** “Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y económicos”<sup>1</sup>.

**AGLOMERANTE.** “Dicho de un material: Capaz de unir fragmentos de una o varias sustancias y dar cohesión al conjunto por efectos de tipo exclusivamente físico”.<sup>2</sup>

**CAJA DE ALMACENAMIENTO.** “Es el recipiente metálico o de otro material técnicamente apropiado, para el depósito temporal de residuos sólidos de origen comunitario, en condiciones herméticas y que facilite el manejo o remoción por medios mecánicos o manuales”<sup>3</sup>.

**CONTAMINACIÓN.** “Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares”<sup>4</sup>.

**CULTURA DE LA NO BASURA.** “Es el conjunto de costumbres y valores de una comunidad que tiendan a la reducción de las cantidades de residuos generados por sus habitantes en especial los no aprovechables y al aprovechamiento de los residuos potencialmente reutilizables”<sup>5</sup>.

**DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS.** “Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la

---

<sup>1</sup> REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Diccionario Castellano. 22 Edición. Madrid: 2010.

<sup>2</sup> REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Diccionario Castellano. 22 Edición. Madrid: 2010

<sup>3</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 891 de 2002. Op Cit.

<sup>4</sup> REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Op Cit. 2010.

<sup>5</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 891 de 2002. Op Cit.

contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente”<sup>6</sup>.

**ECONOMÍAS DE ESCALA.** “Es la óptima utilización de la mano de obra, del capital invertido y de los equipos adecuados para la prestación del servicio, traducidos en menores costos y tarifas para los usuarios”<sup>7</sup>.

**ELIMINACIÓN.** “Es cualquiera de las operaciones que pueden conducir a la disposición final o a la recuperación de recursos, al reciclaje, a la regeneración, al compostaje, la reutilización directa y a otros usos”<sup>8</sup>.

**ESCOMBROS.** “Es todo residuo sólido sobrante de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas”<sup>9</sup>.

**ESTACIONES DE TRANSFERENCIA.** Son las instalaciones dedicadas al manejo y traslado de residuos sólidos de un vehículo recolector a otro con mayor capacidad de carga, que los transporta hasta su sitio de aprovechamiento o disposición final.

**GENERADOR O PRODUCTOR.** “Persona que produce residuos sólidos y es usuario del servicio”<sup>10</sup>.

**GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.** “Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final”<sup>11</sup>.

**GRANDES GENERADORES O PRODUCTORES.** “Son los usuarios no residenciales que generan y presentan para la recolección residuos sólidos en volumen superior a un metro cúbico mensual”<sup>12</sup>.

**MACRO RUTA.** “Es la división geográfica de una ciudad, población o zona para la distribución de los recursos y equipos a fin de optimizar el servicio”<sup>13</sup>.

---

<sup>6</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 891 de 2002. Op Cit.

<sup>7</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 891 de 2002. Op Cit.

<sup>8</sup> REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Op Cit. 2010.

<sup>9</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 891 de 2002. Op Cit.

<sup>10</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 891 de 2002. Op Cit.

<sup>11</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 891 de 2002. Op Cit.

<sup>12</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 891 de 2002. Op Cit.

<sup>13</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 891 de 2002. Op Cit.

**MATERIAL COMPOSITE.** “Es aquel que está compuesto de dos o más materiales, y a través de un proceso físico-mecánico, se pueden controlar las propiedades resultantes o esperadas para poder producir de manera estable y homogénea un material que por sí solo no tendría las características que resultarían de dicho proceso al revolverlos. Esta combinación de materiales, funciona por que alguno de los materiales mezclados, trabaja como una fibra larga que distribuye las cargas de fuerza internas y externas del material”<sup>14</sup>.

**“MANEJO.** Es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los residuos o desechos sólidos

**MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS EN PROCESOS PRODUCTIVOS.** Es la optimización de los procesos productivos tendiente a disminuir la generación de residuos sólidos.

**PEQUEÑOS GENERADORES O PRODUCTORES.** Es todo usuario no residencial que genera residuos sólidos en volumen menor a un metro cúbico mensual.

**PERSONA PRESTADORA DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO.** Es aquella encargada de todas, una o varias actividades de la prestación del servicio público de aseo, en los términos del artículo 15 de la Ley 142 de 1994.

**PRESENTACIÓN.** Es la actividad del usuario de envasar, empacar e identificar todo tipo de residuos sólidos para su almacenamiento y posterior entrega a la entidad prestadora del servicio de aseo para aprovechamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

**RECICLADOR.** “Es la persona natural o jurídica que presta el servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento”<sup>15</sup>.

**RECICLAJE.** “Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de

---

<sup>14</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 891 de 2002. Op Cit.

<sup>15</sup> REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Op Cit. 2010.

tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización”<sup>16</sup>.

**RECOLECCIÓN.** “Es la acción y efecto de Recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por la persona prestadora del servicio”<sup>17</sup>.

**RECUPERACIÓN.** Es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.

**RELLENO SANITARIO.** Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

**RESIDUO O DESECHO PELIGROSO.** Es aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana. También son residuos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

**RESIDUO SÓLIDO O DESECHO.** Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.

**RESIDUO SÓLIDO APROVECHABLE.** Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para

---

<sup>16</sup> REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Op Cit. 2010.

<sup>17</sup> REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Op Cit. 2010.

quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.

**RESIDUO SÓLIDO NO APROVECHABLE.** Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.

**REUTILIZACIÓN.** Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación.

**SEPARACIÓN EN LA FUENTE.** Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación.

**SERVICIO ESPECIAL DE ASEO.** Es el relacionado con las actividades de recolección, transporte y tratamiento de residuos sólidos que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso no puedan ser recolectados, manejados, tratados o dispuestos normalmente por la persona prestadora del servicio, de acuerdo con lo establecido en este decreto. Incluye las actividades de corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas; la recolección, transporte, transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos originados por estas actividades; el lavado de las áreas en mención; y el aprovechamiento de los residuos sólidos de origen residencial y de aquellos provenientes del barrido y limpieza de vías y áreas públicas.

**TRASBORDO O TRANSFERENCIA.** Es la actividad de trasladar los residuos sólidos de un vehículo a otro por medios mecánicos, evitando el contacto manual y el esparcimiento de los residuos.

**TRATAMIENTO.** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana.

**UNIDAD DE ALMACENAMIENTO.** Es el área definida y cerrada, en la que se ubican las cajas de almacenamiento en las que el usuario almacena temporalmente los residuos sólidos.

**USUARIO.** “Es la persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público, bien como propietario del inmueble en donde este se presta, o como receptor directo del servicio”.

**USUARIO RESIDENCIAL.** Es la persona natural o jurídica que produce residuos sólidos derivados de la actividad residencial privada o familiar, y se beneficia con la prestación del servicio de aseo. Se considera como servicio de aseo residencial el prestado a aquellos locales que ocupen menos de veinte (20) metros cuadrados de área, exceptuando los que produzcan más de un metro cúbico de residuos sólidos al mes.

**USUARIO NO RESIDENCIAL.** Es la persona natural o jurídica que produce residuos sólidos derivados de la actividad comercial, industrial o de servicios, y otros no clasificados como residenciales y se beneficia con la prestación del servicio de aseo.

**ZONA.** Es el ámbito geográfico del área urbana del municipio que constituye una unidad operativa para la prestación del servicio”<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 891 de 2002. Op Cit.

## **LISTA DE ANEXOS**

- Anexo A. Ingeniería Del Proyecto. Manual
- Anexo B. Laboratorios

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Empresas de tendencia eco sostenible	24
<b>Tabla 2.</b> Detalle de la muestra para el estudio desarrollado por las investigadoras a cargo de este proyecto de grado	33
<b>Tabla 3.</b> Volúmenes y precios aproximados de los materiales reciclados en Bogotá D.C.	38
<b>Tabla 4.</b> Ficha técnica del instrumento de consulta	43
<b>Tabla 5.</b> Lista de proveedores	58
<b>Tabla 6.</b> Ventas promedio	67
<b>Tabla 7.</b> Inversión inicial	68

## LISTA DE ILUSTRACIONES

		<b>Pág.</b>
<b>Fotografía 1</b>	Relleno sanitario-Curva de rodas	19
<b>Fotografía 2</b>	Residuos de espejos (INVIPLAST)	29
<b>Fotografía 3.</b>	Residuos de espejos (INVIPLAST)	34
<b>Fotografía 4</b>	Pyrex (Vidrio borosilicato)	36
<b>Error! Reference source not found.</b>	Collage vidrios no reciclables	55
<b>Fotografía 6</b>	Collage vidrios reciclables	56

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Institución, a nuestra asesor y a cada una de las personas quienes hicieron de este, un proyecto cumplido.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA INVESTIGATIVO	18
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1 PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN	22
2. ANTECEDENTES	23
2.1 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	23
2.2 ANTECEDENTES EMPÍRICOS	24
3. JUSTIFICACIÓN	28
4. ALCANCE DEL PROYECTO	30
5. METODOLOGÍA	31
5.1 TIPO DE ESTUDIO	31
5.2 MÉTODO DEL ESTUDIO	31
5.3 ENFOQUE DEL ESTUDIO	31
5.4 DISEÑO DEL ESTUDIO	32
5.5 POBLACIÓN Y MUESTRA	32
5.5.1 Método de investigación muestral	32
5.5.2 Tipos de muestrales probabilísticos	32
5.5.3 Fecha de realización del estudio	33
5.6 FUENTES DE INFORMACIÓN	33
5.6.1 Fuentes de información primarias	33
5.6.2 Fuentes de información secundarias	33
5.7 PLAN DE ACCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	34
6. MARCO REFERENCIAL	36
6.1 MARCO CONTEXTUAL	36
6.1.1 Entorno macroeconómico de los Eco productos	37
6.1.2 Comportamiento del sector a nivel local	37
6.2 MARCO TEÓRICO REFERENTE AL ECODISEÑO	39
6.2.1 Ecodiseño	39
6.3 MARCO LEGAL DEL MERCADO VERDE EN COLOMBIA	41
7. RESULTADOS OBTENIDOS	43
7.1 RESULTADOS CON RESPECTO A ECOPRODUCTOS CON BASE EN ECOMATERIAL	43
7.2 RESULTADOS CON RESPECTO A ECOPRODUCTOS REALIZADO POR LAS INVESTIGADORAS	50
8. PROPUESTA	53
8.1 TÍTULO DEL PROYECTO	53
8.2 OBJETIVO DE LA LÍNEA	53
8.3 JUSTIFICACIÓN	53
8.4 DESCRIPCIÓN	57

8.4.1	Disponibilidad de materias primas e insumos	57
8.4.2	Tecnología del proceso productivo	59
8.4.3	Capacidad financiera	59
8.5	ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA	62
8.5.1	Ubicación	62
8.6	INGENIERÍA DEL PROYECTO	63
8.7	PROCESOS	63
9.	ANÁLISIS FINANCIERO	67
9.1	CONSIDERACIONES Y SUPUESTOS	67
9.2	INVERSIÓN INICIAL	68
9.3	ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO	61
9.4	VENTAS INICIALES DISCRIMINADAS POR PRODUCTO	71
9.5	GASTOS DE PERSONAL	72
10.	RESULTADOS OBTENIDOS	74
	CONCLUSIONES	85
	RECOMENDACIONES	91
	BIBLIOGRAFÍA	92
	ANEXOS	94

## INTRODUCCIÓN

Entendiendo el concepto de ecosostenibilidad como la implementación, desarrollo y gestión de productos producidos con materia prima recuperada, reutilizable o reciclable, la idea esencial de este trabajo de grado es determinar las potencialidades que tienen los desechos no reciclables de vidrio industrial, con tal suerte de desarrollar técnicas de ecodiseño que permitan obtener materia prima con proyecciones altamente funcionales para su utilización en diferentes ámbitos.

Con este interés, el equipo investigador con miras hacia el emprendimiento de ideas innovadoras relacionadas con el desarrollo de nuevas opciones eco sostenibles, ha fijado como objetivo fundamental, explorar y desarrollar alternativas para la reutilización de desechos no reciclables de vidrio industrial, especialmente porque este material posee una alta viabilidad del reutilización.

Se entiende como productos Eco, o su sinónimo, productos ecosostenibles, como aquellos productos manufacturados que se caracterizan porque durante la obtención de materias primas e insumos, producción, uso y disposición final se minimizan los efectos negativos sobre el medio ambiente, una acepción dada en la resolución No 6014 del 23 de 2003 del Ministerio de Medio Ambiente.

Para efectos de este estudio, se encontró en la misma resolución, que los productos Ecosostenibles, son también denominados como productos ecológicos o generalmente como sostenibles.

La conceptualización de este tipo de productos que incluye líneas alimenticias, artesanías, maquinaria y artículos de construcción, han sido denominados como “ideales” por parte del Gobierno Nacional Colombiano a partir del año 2003, cuando se publicó la Resolución No 6014 del 23 de 2003 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a través de la cual se comenzó el apoyo a las actividades propias de la iniciativa de Mercados Verdes, definidos como el contexto económico que gira en torno a la transacción de productos y servicios ecosostenibles.

Al respecto se encontró que en Colombia, a través del Ministerio del Medio Ambiente, se formuló en el año 2001, el Programa Mercados Verdes, el cual tiene como objetivo general, el consolidar la producción de bienes ambientales sostenibles e incrementar la oferta de servicios ecológicos competitivos en los mercados nacionales e internacionales.

Adicionalmente, el interés de las empresas y los particulares por cumplir con la responsabilidad ambiental, ha incrementado los esfuerzos por explorar maneras de satisfacer dichos compromisos, no solo con el medio ambiente, sino con la sociedad en general, y con el bienestar común.

Con este objetivo claro, el camino que se debió cruzar para su logro, consistió en el desarrollo de cuatro fases que obedecieron a los objetivos específicos de la investigación, los cuales se detallan a continuación:

Caracterizar los desechos de vidrio industrial generados en la ciudad de Medellín mediante investigaciones de campo que permitan evidenciar la disponibilidad de materia prima recuperable para el proyecto.

Seleccionar los desechos para la elaboración de materia prima a partir del análisis de sus características.

Explorar, por medio de investigaciones teórico- prácticas, las posibles combinaciones de las materias primas para seleccionar las más idóneas al momento de desarrollar un producto final.

Contribuir a la disminución de la cantidad de desechos de vidrio industrial que actualmente están siendo vertidos en los rellenos sanitarios del departamento de Antioquia.

Con base en estas fases, se planteó una metodología investigativa cuasi experimental, entre tanto el enfoque del equipo diseñador siempre fue intervenir un problema de desaprovechamiento de una materia prima, a través de ideas innovadoras y por supuesto mediante experimentación cronológica de las diferentes alternativas que generó la materia prima seleccionada.

El enfoque de la investigación es intervencionista, dado que se identificó un problema de desaprovechamiento del vidrio industrial no reutilizable y a su vez se intervino con una solución que coadyuva a la superación de esta situación.

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA INVESTIGATIVO

### 1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con estimaciones de las Naciones Unidas, para 2025 los países desarrollados quintuplicarán los niveles de generación de desechos<sup>19</sup>. En el mundo en vías de desarrollo el panorama no es mejor: “para las próximas décadas se espera una explosión demográfica en las principales ciudades que podría triplicar la cantidad actual de población sin demasiado ordenamiento, lo que tendría un preocupante efecto en materia habitacional, sanitaria, laboral y también en la producción de basura”<sup>20</sup>.

Por su parte, la gestión de residuos sólidos en el departamento de Antioquia en especial a nivel municipal, genera preocupación por el manejo y la disposición final de los residuos sólidos tanto los ordinarios como los de origen hospitalarios.



Ilustración 1: Relleno sanitario-Curva de rodas

---

<sup>19</sup> ONU. Informe ambiental 2008. Cartilla informativa. Editado por la ONU. 2009: Buenos Aires. 2009. 54 p.

<sup>20</sup> ONU. Op Cit 2008.

### **Fotografía 1. Relleno sanitario Curva de Rodas**

Lo anterior se debe a que en los municipios donde los rellenos sanitarios están por cumplir o ya cumplieron la vida útil, se enfrentan a la problemáticas de encontrar un nuevo lote que cumpla con los parámetros establecidos por la autoridad ambiental para su licenciamiento y construcción, ya que los modelos de tratamiento pasado, basados en botaderos a cielo abierto y cerca de fuentes de aguas, generaron problemas ambientales por la contaminación de los recursos suelo, agua y aire.

Las crisis en materia de disposición final han tenido su origen en el agotamiento de la vida útil de los sitios de disposición y en la ausencia de sitios adecuados, para el efecto, estas situaciones han tenido que ser atendidas a través de la adopción de medidas de última hora, amparadas en declaraciones de emergencia sanitaria, para suplir la imprevisión en la gestión administrativa.

Aunque en los municipios del departamento de Antioquia se tienen avances significativos en los sitios de disposición final, hay gran preocupación en materia ambiental, ya que las políticas fijadas a partir del Decreto 1713 de 2002, 838 de 2005 y desarrolladas por la Resolución 1045 de 2003, y la resolución 1390 de 2005 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial con respecto a la disposición adecuada de los residuos, existen aún entes territoriales que no cumplen la norma pese a que se les fijó como fecha límite el 15 de octubre de 2008 para iniciar la disposición en un relleno sanitario.

Al evaluar dicho cumplimiento en 2010, y encontrarse un incumplimiento considerable de los Municipios más alejados de la capital del departamento, se demuestra además el poco avance en la ejecución de proyectos contenidos de planes de gestión integral de residuos sólidos municipales por la pobre gestión de las entidades tanto gubernamentales como las de los entes territoriales, quedando a cargo de sistemas de recolección, comercialización y reutilización de residuos, en su mayoría, entidades particulares o cooperativas que a su vez velan por el desarrollo social del país.

Se presume que lo anterior es consecuencia de una falta de cultura pro ambiental, o en algunos casos, de la ineficiencia con la que algunos planes denominados ecosostenibles, son implementados.

Ahora, con respecto a la conceptualización de los Ecomateriales – entendidos como materia prima resultado de procesos de ecodiseño y que han sido resultado de tratamientos de reciclaje y de reutilización-, se encontró que según el Ministerio del Medio Ambiente, existen cuatro (4) problemas importantes en la potencialización de productos tales como “paneles solares, dispositivos de reutilización de aguas pluviales, canaletas de material ecológico, entre otros elementos de la línea de construcción, además de artículos decorativos y funcionales con base en una materia prima hasta ahora desperdiciada: el vidrio no reciclable”<sup>21</sup>.

El primer problema es la inseguridad ante la inversión en productos apenas naciendo en el país; el segundo son las escasas y pobres estrategias de comercialización y de acceso al mercado local; la tercera y de mayor interés para esta investigación, es la falta de diferenciación de las líneas de ecoproductos, su identificación, su desarrollo, la certificación y la pobre divulgación al consumidor.

Los diseñadores y ecoproductores deberán entonces saber que según la conceptualización de los productos que se han definido como “opcionales”, Recoge- entendida como una empresa de diseño de nuevos productos y que ha sido propuesta como una organización prospecto para interés de este trabajo de grado- se adscribe al “Sector de Ecoproductos Industriales”<sup>22</sup>, por ello la empresa prospecto será una consecuencia de este proyecto, a fin de determinar los productos que trabajan por el aprovechamiento de residuos, desarrollo de tecnologías para la mitigación de impactos y desarrollo de productos industriales limpios.

Cabe decir que esta empresa prospecto nace como respuesta a la necesidad de las investigadoras, de contar con una organización en la que la premisa sean no solo las técnicas de eco diseño, sino la idea global de acciones pro ambientales.

Ahora, siguiendo con la determinación de los problemas que traen consigo los esfuerzos por diseñar y producir ecoproductos y ecomateriales, se

---

<sup>21</sup> INVIPLAST. Condiciones del vidrio y el plástico en Colombia. Vía Internet: [www.inviplast.com](http://www.inviplast.com). Actualización y consulta: 11 de octubre de 2010.

<sup>22</sup> REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Programa de Mercados verdes Colombia. Vía Internet. <http://www.cnpml.org/html/archivos/Ponencias/Ponencias-ID20.pdf>. Actualización y consulta: 10 de agosto de 2010.

encuentran para el caso del vidrio industrial no reciclable, una falta de cultura que fortalezca la idea de su recuperación y aprovechamiento, lo que significa un enorme ahorro de materias primas, "...se reducen el volumen de los vertederos, la contaminación el aire (se quema un 20% menos de combustibles), y la contaminación del agua hasta un 50% y se evita el problema de los vertidos incontrolados"<sup>23</sup>.

En este sentido, el problema no radica en la carencia de materia prima – espejo-, sino en la falta de una cultura de aprovechamiento de la misma, lo que genera un escollo que se debe sortear mediante estrategias de formación y de promoción.

- Con respecto a la producción de vidrio, para el año 2009 en Colombia, se destaca la producción de los siguientes productos finales:
- Vidrio plano grabado
- Vidrio plano liso
- Envases (48% de la producción total del sector de vidrio)
- Cristalería
- Vidrio para alumbrado
- Vidrio de seguridad templado
- Lana de vidrio.

“La producción total en Colombia de la cadena en 2009 (según valor de fábrica), fue de \$590,622 millones y 80,83% de ésta estuvo representada por sólo cuatro eslabones: envases (34,45%), vidrios de seguridad (17,9%), vidrio plano (14,44%) y vidrio para laboratorio y farmacia (14,04%), De los cuales actualmente solo sufren procesos de reciclaje los denominados vidrios domésticos, dejando un alto porcentaje (más del 35%) perteneciente al vidrio industrial, formar parte de los rellenos sanitarios del país”<sup>24</sup>.

Este nivel de producción se ve problematizado por las condiciones cada vez más difíciles de los rellenos sanitarios, especialmente por el hallazgo de lotes que cumplan cabalmente con las condiciones para albergar este tipo de “desecho”.

---

<sup>23</sup> INVIPLAST. Op Cit. 2010.

<sup>24</sup> INVIPLAST. Op Cit. 2010.

## **1.2 PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN**

¿Cómo contribuir a la problemática ambiental a partir de la exploración y el desarrollo de alternativas para la reutilización de desechos no reciclables de vidrio industrial?

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Se encontró un referente investigativo de título “Manejo de residuos poliméricos en la planta de vidrios de la empresa Blimax Ltda.” desarrollado por Mauricio Vásquez Rendón, para optar al título de Ingeniero de Materiales y Metalurgia de la Universidad de Antioquia en el año 2008, cuyo objetivo fue determinar la viabilidad de un proyecto de manejo de residuos poliméricos y de algunos vidrios (y espejos) reciclados, lo cual dio como resultado la identificación, cuantificación y selección, con el fin de aprovechar el valor agregado que estos residuos generan en beneficio de la empresa, y evitar así que simplemente sean arrojados a los rellenos sanitarios de la ciudad en beneficio del medio ambiente.

Como aspecto de contribución para el objetivo de la investigación en curso, este antecedente bibliográfico e investigativo, dio las bases para ampliar el espectro entre el concepto de aprovechamiento y de potencialización de la materia prima no reutilizable, por lo que las bases pragmáticas permitieron al equipo investigador, pensar en nuevas alternativas para el ecodiseño.

Para intereses de la propuesta, se encontró una investigación titulada “Informe de prefactibilidad, con aplicación econométrica que coadyuve a la determinación de las líneas de ecoproductos de ECOLOGIC”<sup>25</sup>, un estudio por una empresa privada dedicada al desarrollo de productos ecosostenibles, cuyo resultado fue en el año 2010, la definición de una línea relativa a los productos de escritorio: la línea Deco, la cual fue definida con base en la alta demanda del público de la localidad de Medellín y el Área Metropolitana, diseñada mediante vidrio reciclado, papel reciclado y polipropilenos.

Como resultado más importante de esta investigación, se tienen las cifras actualizadas en torno a la producción de vidrio y el estado de los rellenos sanitarios, sumado a la caracterización de las posibles fuentes de vidrio, tales como productores y comercializadores.

---

<sup>25</sup> ECOLOGIC. Informe de prefactibilidad, con aplicación econométrica que coadyuve a la determinación de las líneas de ecoproductos de ECOLOGIC. Medellín. Publicación corporativa. Septiembre de 2010.

## 2.2 ANTECEDENTES EMPÍRICOS

En Colombia, la idea de reutilización ha dado pie para la creación de empresas con la tendencia eco sostenible. Entre ellas se destacan las siguientes:

**Tabla 1. Empresas de tendencia eco sostenible**

EMPRESA/MARCA	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="485 831 612 860">CYCLUS</p>  <p data-bbox="368 954 730 987"><a href="http://www.cyclus-us.com/">http://www.cyclus-us.com/</a></p>	<p data-bbox="804 831 1347 1323">CYCLUS empresa creada en el 2002 con una visión de la reutilización de materiales urbanos, el reciclaje de materias primas y la reducción de consumo de recursos y generación de desperdicios. Cyclus, pretende con esto mostrar que en Colombia si hay conciencia ecológica y por eso, el eco-diseño nacional, y los diferentes materiales o materias primas que se encuentran en el medio ambiente, se utilizan para todo; hace uso del diseño como herramienta para lograr el codesarrollo</p>
<p data-bbox="357 1503 740 1565"><b>Eco productos de Colombia Ltda.</b></p>	<p data-bbox="804 1503 1347 1823">Es una empresa de Comercialización y venta de productos y servicios de bajo impacto ambiental (Productos Verdes), de alta calidad, funcionales y con diseño innovadores. Dentro de su portafolio de productos cuentan con gran variedad de objetos de decoración desarrollados a partir de guadua.</p>

Mopa Mopa



<http://mopamopadesign.com/>

Es una marca enfocada en el diseño de mobiliarios y complementos para el hogar a partir del aprovechamiento de los residuos domésticos e industriales y la utilización de materiales de bajo impacto ambiental. Presentan un portafolio de productos de carácter permanente, centrado en las experiencias cálidas de hogar y en el que la conciencia, la sostenibilidad y la creatividad son los valores fundamentales. Es una empresa dedicada al diseño ecológico, buscando prácticas de consumo más conscientes y justas con el entorno. MOPA MOPA crea líneas de diseño ecológico transformando desechos sólidos, en productos con originalidad y calidad. Dentro de sus productos se encuentra un kit de 4 vasos elaborados a partir de botellas de vino.

La colección de vasos MOPA MOPA se caracteriza por la reutilización de materiales, en este caso el vidrio, que después de pasar por procesos de corte, pulido y otros acabados termina convirtiéndose en una pieza única. También tienen como producto estrella, un móvil dotado con una base formal compuesta de palillos chinos; un kit de portavasos a partir de discos de acetato, y su última creación, tulas ecológicas para la temporada escolar 2009, fabricadas en tela de costal.

 <p><a href="http://www.mioculture.com/">http://www.mioculture.com/</a></p>	<p>MIO es una empresa de diseño dedicada a la creación de experiencias de diseño sostenibles e innovadoras. Con sede en Filadelfia, fue fundada por los hermanos Salm, dos colombianos que comparten el objetivo de combinar el rigor de un negocio con el diseño ecológicamente y socialmente progresivo. El éxito de MIO se basa en las contribuciones de diseñadores creativos, clientes internos, fabricantes, ingenieros y profesionales de negocio. Además de animar a sus clientes a convertirse a un futuro más verde, más sano, más feliz y más provechoso.<sup>26</sup></p>
<p>Mistura</p> 	<p>Marca de Relojes ubicada en Medellín alrededor de hace 5 años; tiene como filosofía la importancia de preservar el medio ambiente y su enfoque parte del cuidado y preservación de las fuentes naturales. Valiéndose de las tendencias actuales del mercado internacional específicamente EU, crean una armonía entre la naturaleza y el dominio de fabricación, dando como fruto “un reloj de opulencia natural”.</p>

<sup>26</sup> MIO CULTURE. Vía Internet. <http://www.mioculture.com/>. Publicación y consulta: 12 de octubre de 2010.

Por otro lado, con respecto al vidrio industrial no reutilizable como materia prima recuperada y tratada mediante técnicas de Ecodiseño, no se encontró un referente en la localidad, sin embargo si se han identificado algunos obstáculos relativos a esta materia prima. Como una oportunidad en lo que refiere al proyecto, se encontró que entidades gubernamentales, a saber la Alcaldía de Bogotá, a través de la “Corporación Ambiental Empresarial – CAEMFILIAL Cámara de Comercio de Bogotá –CCBING”<sup>27</sup>, confirma que en el proceso de recuperación “no sirven: Espejos, bombillos, tubos fluorescentes, envases de productos químicos (medicamentos, agroquímicos), entre otros.”.

---

<sup>27</sup> CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL. Vía Internet. <http://www.corporacionambientalempresarial.org.co/contenido/contenido.aspx?catID=92&conID=428>. Actualización y consulta: 3 de agosto de 2010.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La situación ambiental actual del mundo, la necesidad de preservar los recursos naturales y la posibilidad de añadirle valor a un material de desecho producido por los habitantes de Medellín, con un impacto directo en la calidad y protección de la vida de la población y la preservación el medio ambiente, han llevado a la búsqueda de soluciones que mejoren estas condiciones, disminuir el impacto ambiental y ofrecer productos y materiales de segunda vida con un valor agregado.

La idea es aprovechar los residuos de una de las muchas tipologías del vidrio: el espejo, entre tanto actualmente se están dirigiendo a los rellenos sanitarios de la ciudad, aun teniendo en cuenta su potencial reutilizable y su disposición para el ecodiseño.

Ahora, tal como se mencionó en el problema de la investigación, se sabe que los rellenos sanitarios están atravesando por situaciones complejas con respecto a su capacidad de recibo, lo que ha generado un sobrecupo que acelera la búsqueda de lotes con mayores capacidades.

En caso de generar proyectos como Recoge– empresa de diseño y desarrollo de materiales a partir de desechos de vidrio no reciclable-, se puede contribuir a que la vida útil de este residuo, no se acorte y por el contrario, se extienda a través de la aplicación de técnicas de ecodiseño.

Este tipo de aprovechamiento, significa dar una segunda vida a la materia prima obtenida, a fin de destinarla a la elaboración, a través de procesos de transformación simples y de bajo impacto ambiental que permitan no solo la reutilización de un material que estaba destinado a ser parte de los desechos contaminantes de Medellín, sino también, una reducción en el consumo de recursos naturales.

El diseño de ecomateriales a base de vidrio industrial no reciclable, puede definirse como una oportunidad de negocio, especialmente porque significa menores costos, ya que se obtienen Subsidios del Gobierno, especialmente porque las leyes ambientales que serán descritas posteriormente en el marco legal de este estudio, han otorgado múltiples ayudas a quienes reutilicen materiales, lo cual se traduce en un menor pago de impuestos o, en algunos casos, ayudas económicas.

En este mismo sentido, existe un punto a favor para Recoge: el hecho de que la materia prima se adquiera a un costo muy bajo en comparación con su

adquisición como materia prima de primer uso, especialmente porque la cultura predominante ha generado la idea de que el espejo quebrado, no es objeto de aprovechamiento.



**Fotografía 2.** Residuos de espejos (INVIPLAST)

Con respecto a las tendencias de demanda de los ecomateriales, se ha identificado un aumento de indicadores de compra de productos que respetan el medio ambiente, al tiempo que tenga valor agregado en diseño y funcionalidad, lo que quiere decir que existe un aparente apoyo del consumidor y en algunos casos, de parte de los generadores directos del espejo como residuo: los particulares que tienen voluntad de reciclar con base en la concientización.

A partir de los argumentos dados hasta el momento, se puede concluir que el desarrollo de este proyecto, significa una contribución al problema de disposición de residuos con potencial reutilizable, además significa un empoderamiento de los programas de desarrollo económico y ambiental, los cuales a nivel nacional, establecen la necesidad de generar ideas amigables con el entorno y fundamentadas en la funcionalidad y en el respeto por el medio.

Por otro lado, Recoge significa un prospecto empresarial con una misión enfocada en el diseño y en la ecoproducción, dando la oportunidad de visualizar una posible alternativa de negocio, o mejor, de econegocio.

#### **4. ALCANCE DEL PROYECTO**

El proyecto que se detalla a continuación, incursiona en tres ámbitos definidos. El primero de ellos enmarcado en el estudio de mercado requerido para definir las demandas actuales del mercado local, en torno a ecoproductos y ecomateriales.

Un segundo ámbito se relaciona con la planeación de proyectos empresariales, especialmente porque la intención es abordar en el proyecto de grado, temas integrales que evidencien la capacidad de proyección y de gestión estratégica que va desde el ecodiseño, hasta la formulación de la capacidad instalada para su gestión comercial.

El tercer ámbito, más técnico que los previos, se relaciona con la exploración de diferentes alternativas para evidenciar distintas aplicaciones del material por medio de muestras físicas e Fotografía de posibles usos de estas.

Teniendo en cuenta los tres ámbitos mencionados, el alcance de este proyecto de grado, está sujeto a la elaboración propia de las investigadoras y a su experimentación.

En este sentido, se desarrollaron prototipos de eco materiales, todos mediante técnicas y materiales aglomerantes diversos, a fin de identificar el más idóneo para el objetivo planteado.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 TIPO DE ESTUDIO

El tipo de investigación es “descriptivo”, dado que es una tipología que según Sampieri<sup>28</sup>, consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables que se definían en el estudio.

### 5.2 MÉTODO DEL ESTUDIO

El estudio se desarrolló bajo un método “deductivo” porque va desde lo general a lo particular. Esta investigación obedece a dicho método, ya que está basada en la descomposición del todo en sus partes, va de lo general a lo particular y se caracteriza por contener un análisis.

Este método permite deducir las demandas existentes por parte del mercado objetivo, con respecto a vidrios no reciclables, y así mismo posibilita direccionar los esfuerzos de desarrollo de los mismos.

### 5.3 ENFOQUE DEL ESTUDIO

El enfoque del estudio se considera “cuantitativo”<sup>29</sup>, dado que conjuga el estudio de variables “numéricas”<sup>30</sup>, donde se estudian aspectos relacionados con la oferta de ecomateriales en un segmento poblacional determinado, pero sobre todo porque se hace referencia a procesos de experimentación que según Sampieri, deben ser analizados y caracterizados mediante un enfoque cuantitativo.

---

<sup>28</sup> SAMPIERI HERNÁNDEZ, Roberto. FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos. BAPTISTA LUCIO, Pilar. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Cuarta edición. Mc Graw Hill. México. 2008. Pág. 43.

<sup>29</sup> SAMPIERI HERNÁNDEZ, Roberto. FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos. BAPTISTA LUCIO, Pilar. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Op Cit. 2008.

<sup>30</sup> SAMPIERI HERNÁNDEZ, Roberto. FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos. BAPTISTA LUCIO, Pilar. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Op Cit. 2008.

Ahora, con respecto al enfoque, se considera intervencionista, ya que no solo estudia un problema, sino que además se diseña una solución a los problemas identificados.

## **5.4 DISEÑO DEL ESTUDIO**

El estudio tiene un diseño “cuasi experimental”<sup>31</sup>, dado que se concentra en las siguientes acciones:

Experimento de series cronológicas, el cual consiste en tomar una serie de mediciones antes de introducir el tratamiento sobre uno grupo o individuo, terminadas estas observaciones se somete al grupo o sujeto a la intervención, la cual es retirada para posteriormente volver a efectuar otro número de observaciones.

Diseño de muestras cronológicas equivalentes, el cual consiste en seleccionar dos muestras equivalentes de una población, e introducir de manera intermitente la variable independiente o tratamiento en una de ellas, denominada experimental. La muestra control es observada sin la introducción del tratamiento.

Diseño de materiales equivalentes, el cual consiste en diseñar alternativas de productos con diferentes aglomerantes, en el caso de este estudio.

## **5.5 POBLACIÓN Y MUESTRA**

**5.5.1 Método de investigación muestral.** Dado que el estudio realizado tiene un enfoque cuantitativo, es fundamental desarrollar un análisis de los datos mediante un “método investigativo muestral probabilístico”<sup>32</sup>, el cual ayudará a reconocer los aspectos más sobresalientes de los resultados en lugar de formular leyes dispuestas para la generalización.

**5.5.2 Tipos de muestrales probabilísticos.** “El tipo de muestra es de carácter estratificado, dado que los elementos de la muestra son

---

<sup>31</sup> SAMPIERI HERNÁNDEZ, Roberto. FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos. BAPTISTA LUCIO, Pilar. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Op Cit. 2008.

<sup>32</sup> Definido como una selección de la muestra, según intereses de los investigadores y según disponibilidad de la muestra, pero siguiendo coherentemente las proporciones de la población. En: SAMPIERI HERNANDEZ, Roberto. FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos. BAPTISTA LUCIO, Pilar. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Op Cit. 2008.

proporcionales a su presencia en la población, más no a través de reglas matemáticas<sup>33</sup>.

Para este tipo de muestreo, se dividió a la población en dos grupos distribuidos según especifica la tabla número 2.

**Tabla 2. Detalle de la muestra para el estudio desarrollado por las investigadoras a cargo de este proyecto de grado**

DETALLE DE LA MUESTRA	MUESTRA
Empresas productoras de vidrio	3
Empresas recolectoras de vidrio	4
<b>Total</b>	<b>7</b>

**5.5.3 Fecha de realización del estudio.** Se desarrolló durante 4 meses, iniciando desde el mes de Junio de 2010.

## **5.6 FUENTES DE INFORMACIÓN**

**5.6.1 Fuentes de información primarias.** Para el desarrollo del proyecto investigativo las fuentes de información más relevantes son en primera instancia la muestra seleccionada, incluyendo docentes de la universidad EAFIT, sumado a los ejecutivos de la empresa ECOLOGIC, quienes se han especializado en el desarrollo de líneas de ecoproductos en la ciudad de Medellín; el ingeniero ambiental Juan David Machado de la empresa RECIMED, el Ingeniero químico Juan Sebastián Gómez de la empresa INVESA.

**5.6.2 Fuentes de información secundarias.** Se consultaron textos y documentos relacionados con ecodiseño, bases físico químicas del vidrio, entre otros temas encontrados en folletos y principalmente en las

---

<sup>33</sup> SAMPIERI HERNADEZ, Roberto. FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos. BAPTISTA LUCIO, Pilar. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Op Cit. 2008.

publicaciones de universidades como Universidad de Antioquia, EAFIT, Universidad Nacional Sede Medellín, entre otras.

Como fuentes secundarias se tomaron los antecedentes empíricos y bibliográficos citados previamente.

### 5.7 PLAN DE ACCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Contextualización del proyecto: se visitaron diferentes lugares donde actualmente se recolectan los posibles materiales a reciclar y reutilizar<sup>34</sup>, identificando la necesidad la cadena logística que se maneja dentro del sector de recolectores, además de conocer los posibles procesos en donde se pueda involucrar el vidrio con fuente de propiedades y apariencia.

Caracterización del material: se recolectaron muestras del material para determinar los atributos que llevará el producto, así mismo los requerimientos que estos necesitan para su desarrollo y fabricación.



**Fotografía 3. Residuos de espejos (INVIPLAST)**

---

<sup>34</sup> INVIPLAST, COTIVIDRIOS, Recobelén (Centro de recuperación de Belén), Recuperar, Recimed.

Se exploraron diferentes opciones de aglomerantes que permitieran la formalización del material, especialmente: resinas, cemento, silicato de sodio, entre otros.

Determinación del proceso de transformación: se identificaron las etapas de fabricación de las muestras, considerando las variables descritas en la etapa anterior.

Se realizaron pruebas y ensayos.

Se indagaron alternativas para evidenciar las diferentes aplicaciones del material.

Análisis de resultados: análisis detallado de los resultados obtenido en la pruebas, con seguir con homologación del proceso.

Conclusiones y recomendaciones: se garantizó la repetitividad del proceso de producción.

## 6. MARCO REFERENCIAL

### 6.1 MARCO CONTEXTUAL

Entendiendo el concepto de “ecosostenibilidad”<sup>35</sup> como la implementación, desarrollo y gestión de productos producidos con materia prima recuperada, reutilizable o reciclable, la idea esencial de este trabajo de grado es determinar las potencialidades que tienen los desechos no reciclables de vidrio industrial, con tal suerte de desarrollar técnicas de ecodiseño que permitan obtener materia prima con proyecciones altamente funcionales para su utilización en diferentes ámbitos.

En este sentido, el vidrio hace parte de los desechos recuperables, pese a que existe una tipología que debido a sus condiciones físicas generadas por diferentes razones según el desecho en cuestión, como en el caso del vidrio pyrex que debido a las altas temperaturas de fusión que requieren los borosilicatos, se dificulta y encárese su transformación en materia prima nuevamente; obligando a recuperar este desecho a través de procesos más simples para su reutilización.



**Fotografía 4.** Pyrex, (Vidrio borosilicato)

---

<sup>35</sup> REZA, Silvia. La ecosostenibilidad llega al sector logístico. En: Revista Distribución y consumo. Mayo Junio de 2010. Páginas 1 a la 5.

**6.1.1 Entorno macroeconómico de los Eco productos.** Dentro de las tendencias de consumo hay unas estadísticas muy generales. Una de ellas es que el 45% de las mujeres y el 36% de los hombres de USA dicen haber ensayado nuevas marcas porque percibían mejoras con respecto al medio ambiente. Un gran porcentaje de la población consultada presentaba una tendencia de cambio de marca si consideraba que el producto era beneficioso para el medio ambiente. Además según la encuesta de Yankelovich, el 8% de los consumidores Americanos ya están consumiendo productos ambientales. Hay otra gama más grande del 23% que compran productos ambientales cuando estos no están afectando la calidad del producto original o su precio.

En el caso mundial, el mercado de tecnologías limpias<sup>36</sup>, al cual se adscribe Recoge–empresa prospecto-, “representó para la economía mundial del 2009, un 13.3%, especialmente dinamizada en países europeos, donde las compras de paneles solares y filtros de agua, se elevaron hasta un 35%”<sup>37</sup>.

**6.1.2 Comportamiento del sector a nivel local.** Se sabe que Colombia es de los países más ricos en biodiversidad, el segundo país más megadiverso del mundo después de Brasil, tiene cualquier cantidad de ecosistemas de diferentes tipos, tiene un auge de áreas locales y regionales que pueden ser centro de servicios ambientales. Colombia está dentro de los más altos niveles mundiales de recursos hídricos y todo esto nos hace tener una oferta de servicios y productos ambientales bastante grande. Sin embargo las tendencias de producción y la forma como nos hemos desarrollado también nos han hecho generar otros problemas ambientales que, desde el punto de vista de mercados verdes, se ven como oportunidades de negocios.

Según el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial Colombiano, Aproximadamente en el país se generan 25.080 toneladas/día de residuos sólidos, de las cuales el 93 % se disponen en sitios técnicamente adecuados, distribuidas así: 1752 toneladas/día equivalente a un 7% utilizan como sistema de disposición final 102 celdas transitorias, 20.917 toneladas/día se disponen en rellenos sanitarios y equivalen a un 83 % de los residuos totales generados y en plantas de aprovechamiento y valorización se están procesando 615 toneladas/día, equivalente al 3 % de los generados. Si Colombia aprovechara este potencial, el sector exportador de certificados de

---

<sup>36</sup> Entendiéndolo como el mercado que para la producción, implementa la menor cantidad de tecnología que afecte de algún modo el medio ambiente y que por el contrario, propenda por su equilibrio.

<sup>37</sup> INVIPLAST. Op Cit. 2010.

reducción de gases efecto invernadero podría llegar a ser el cuarto sector exportador Colombiano.

Ahora, con respecto al mercado de Reciclaje como tecnología más limpia, este se puede distinguir entre las tecnologías de recolección y las tecnologías de transformación. Especialmente el segmento de recolección se caracteriza por ser informal y de carácter familiar. De la misma manera, de acuerdo al tipo de material, los potenciales de mercado son diferentes. El sector de reciclaje incluye principalmente materiales como papel, cartón, vidrio, plástico y acero. Al respecto, la Tabla 3 presenta los volúmenes reciclados para la ciudad de Bogotá, con sus respectivos precios de mercado.

**Tabla 3. Volúmenes y precios aproximados de los materiales reciclados en Bogotá D.C.**

TIPO DE MATERIAL	VOLUMEN (TON/AÑO)	PRECIO (\$/KG)	VALOR DEL MERCADO MILLONES DE US\$
Papel y Cartón	371.789	100	18
Vidrio	45.552 (con una participación de 19.4 de espejo)	40	0,9
Plástico	7.263	250	0,9
Acero	62.999	100	3

**Fuente:** ECOLOGIC, 2010.

De acuerdo a la tabla 3, bien puede decirse que el valor del mercado del vidrio es equivalente al plástico, lo que confirma el hecho que gran porcentaje de los ecodiseñadores se inclinan por el plástico debido a la facilidad de su reciclaje químico o físico en comparación con el vidrio, si es que este lo permite.

## 6.2 MARCO TEÓRICO REFERENTE AL ECODISEÑO

**6.2.1 Ecodiseño.** “El ecodiseño es una versión ampliada y mejorada de las técnicas para el desarrollo de productos, a través de la cual la empresa aprende a desarrollarlos de una forma más estructurada y racional.

El ecodiseño conduce hacia una producción sostenible y un consumo más racional de recursos. El concepto de ecodiseño está contemplado en la agenda de negocios de muchos países industrializados, tales como Holanda y Naciones Unidas y es una preocupación creciente en aquellos en desarrollo.

Otro aspecto innovador del ecodiseño es su enfoque sobre todo el ciclo de vida del producto, que es parte integral de su aplicación.

“El aprovechamiento de esta oportunidad implicará la reformulación de los productos a partir del diseño mismo y la actuación proactiva a lo largo de todo su ciclo de vida: desde la obtención de las materias primas –que en muchos casos son recursos naturales -, hasta su reintegro al ciclo mismo, al final de su vida útil. Integrando estas oportunidades como parte de un mismo esquema es posible obtener múltiples beneficios: minimizar los costos de producción y el consumo de materiales y recursos, optimizar la calidad de los productos, mejorar la vida útil de los productos, seleccionar los recursos más sostenibles o con menor contenido energético, buscar la utilización de tecnologías más limpias y minimizar los costos de manejo de residuos y desechos”<sup>38</sup>.

De acuerdo a esta definición, el Ecodiseño es una metodología ampliamente probada y los resultados de proyectos llevados a cabo tanto en Europa como en América Central prometen una reducción de un 30% a un 50% del deterioro del ambiente que a menudo es factible a corto plazo. La experiencia ha demostrado que comenzar el proceso es relativamente sencillo. (ECOLOGIC, 2010).

De forma enfática, se evidencian las propuestas de Víctor Papanek, un teórico del Diseño Industrial, quien en 1995 plantea en su libro: *The Green Imperative*, una visión ecológica del Diseño Industrial con una intervención descentralizada, a escala humana (pequeña escala productiva). Papanek ha desarrollado una veintena de ejemplos y ha aportado una visión

---

<sup>38</sup> ECODISEÑO CENTROAMÉRICA. Ecodiseño. Vía Internet. [http://www.cegesti.org/ecodisenno/que\\_es.htm](http://www.cegesti.org/ecodisenno/que_es.htm). Actualización y consulta: 24 de septiembre de 2010.

interdisciplinaria para el Diseño Industrial (con el aporte de diferentes áreas: antropología, geografía cultural, geología, historia, tecnografía y cibernética entre otras). Brindando a los diseñadores elementos teóricos para actuar a niveles locales y regionales.

“La visión de Papanek tiene un notable punto de coincidencia con dos teorías desarrolladas desde enfoques distintos: una de 1977, con fuerte sustento en la sociología (y crítica al capitalismo industrial del siglo XX), la de David Dickson en su libro: *Alternative Technology and the politics of Technical change* (traducido al español como *Tecnología Alternativa, y las políticas de cambio tecnológico*). La otra teoría análoga había sido desarrollada en 1983 por el Premio Nobel Alternativo Max-Neef y otros autores (por sus contribuciones teóricas y prácticas para la construcción de una nueva filosofía económica con aportes de la: economía, sociología, psiquiatría, filosofía, ciencias políticas, geografía, antropología, periodismo, ingeniería y derecho), corresponde al informe del Centro de Estudio y Promoción de Asuntos Urbanos CEPAUR, *Desarrollo a escala humana*”<sup>39</sup>.

De acuerdo a “Anderson”<sup>40</sup>, una de las ventajas que dispone el uso de la herramienta del Ecodiseño, es que “puede ser aplicada en objetos, artefactos, máquinas y productos sin importar a qué tipo de clases sociales son dirigidos (desde las más humildes y pobres a las más altas, sin lugar a dudas podrán hacer uso de sus beneficios) y con capacidad de adaptarse a sistemas productivos de punta, media o baja tecnología (ya sea combinando o no aspectos artesanales y vernaculares)”<sup>41</sup>.

Todo esto convierte a la teoría del Ecodiseño en un factor de interés para adaptarse a todo tipo de regiones y para habitantes con un estado de avance y desarrollo variable (avanzado, en vías de desarrollo o subdesarrollados), especialmente porque el Ecodiseño representa un interés estratégico como herramienta para ser propuesta para penetrar en el contexto regional Argentino y Latinoamericano incluso)<sup>42</sup>.

---

<sup>39</sup> ANDERSON, Ibar. *Tecnologías Híbridas y Ecodiseño. ¿Cómo hacer Diseño Industrial en ciudades, localidades y regiones desindustrializadas o no-industrializadas de la Argentina? Diseño en Palermo. Encuentro Latinoamericano de Diseño. En: Actas de Diseño. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. 2009.*

<sup>40</sup> ANDERSON, Ibar. *Op Cit. 2009.*

<sup>41</sup> ANDERSON, Ibar. *Op Cit. 2009.*

<sup>42</sup> ANDERSON, Ibar. *Op Cit. 2009.*

### **6.3 MARCO LEGAL DEL MERCADO VERDE EN COLOMBIA**

De acuerdo a la definición de los productos proyectados por Recoge – empresa prospecto-, se deben tener en cuenta los siguientes referentes legales:

Debe tenerse en cuenta que “La incorporación del tema ambiental en Colombia se inicia en la Constitución Política de 1991, donde se establece como principio la obligación del Estado de proteger las riquezas naturales de la nación (artículo 8º), protegiendo tanto la diversidad como la integridad del medio ambiente y planificando el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, con el propósito de garantizar el desarrollo sostenible, previniendo y controlando factores de deterioro ambiental.

Se continua con el posterior establecimiento del artículo 5 de la ley 99 de 1993, mediante el cual se crea el Ministerio de Ambiente, hoy (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) organismo rector de la gestión del medio ambiente y los recursos naturales, y se afianza con la adopción de la Política Nacional de Producción Más limpia en 1997; en la cual el país se compromete con este tema y con el desarrollo de estrategias orientadas a divulgar y aplicar los conceptos de producción más limpia, ecoeficiencia y tecnologías ambientales.

Valga decir que se recomienda a Recoge como una de las opciones más cercadas para la potencialización del proyecto empresarial.

En cuanto al tema del reciclaje la reglamentación y parámetros que se han creado para la recuperación de residuos sólidos se ha realizado por medio de planes guía como lo son: Plan de gestión de residuos sólidos PGIRS; Plan para el Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS; Estrategia para la Estructuración del Sistema Organizado de Reciclaje SOR.

Dichos programas establecen los parámetros para crear un sistema eficiente para el aprovechamiento de residuos sólidos, además buscan incentivar la economía de esta actividad a través de una economía de escala, evitando la monopolización, y permitiendo que todos sin ningún tipo de discriminación participen en esta actividad; “...pero controlando el buen funcionamiento de estas actividades sin que perjudiquen el medio ambiente sino que por lo contrario ayude a mejorar el cuidado de éste, buscando: su estabilidad; evitando la mal utilización del relleno sanitario; permitiendo el aprovechamiento de recursos sólidos renovables no contaminantes a través de su nueva vinculación en un proceso productivo para generar materia prima; la regularización de los equipamientos de reciclaje y aprovechamiento

que cumplan las normas ambientales, sanitarias y urbanísticas y permitiendo la construcción de nuevos equipamientos de reciclaje y aprovechamiento con base en la expedición de normas que permitan disminuir los impactos en el espacio público, la movilidad y las condiciones sanitarias; la adecuada manipulación del material reciclable, contando con instalaciones adecuadas; la generación de conciencia en la sociedad acerca del cuidado del medio ambiente y que uno de los principios de ello es la adecuada separación de residuos sólidos<sup>43</sup>.

Por otro lado, la Ley 430 de 1998, por la que se dicta la normativa aplicable a los desechos peligrosos – incluyendo el vidrio-, establece que los generadores deberán hacerse cargo de la disposición final de éstos, especialmente del espejo, que para efectos de este trabajo de grado, representa la materia prima.

En su artículo 7º de esta ley, se afirma que el generador deberá hacerse responsable hasta que el residuo peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo, pero para su transporte, el receptor deberá gestionar procesos de certificación del tipo de residuo, el peso aproximado, además deberá proteger tanto la carga como a los funcionarios que la manipulen.

En este sentido, el vidrio debe atenderse de una forma cuidadosa y siempre fijada en los parámetros que exige la ley colombiana.

---

<sup>43</sup> CORTEZ SAMBRANO, Jineth. Legislación colombiana en el reciclaje. Bogotá. Vía Internet. <http://andreacortes.obolog.com/legislacion-colombiana-reciclaje-117049>. Actualización: 2 de septiembre de 2010. Consulta: 23 de septiembre de 2010.

## 7. RESULTADOS OBTENIDOS

### 7.1 RESULTADOS CON RESPECTO A ECOPRODUCTOS<sup>44</sup> CON BASE EN ECOMATERIAL

Se aplicó un instrumento de consulta a 265 personas, a fin de tener una valoración personal que indicara las tendencias potenciales de compra con respecto a Ecoproductos.

A continuación se cita la ficha técnica del instrumento.

**Tabla 4. Ficha técnica del instrumento de consulta**

FICHA TÉCNICA DE INSTRUMENTO DE CONSULTA ECOLOGIC
1. SOLICITADA POR: Ecologic (Prospecto)
2. REALIZADA POR: Ecologic
3. UNIVERSO (Mercado potencial, contexto del mercado). Empresas de Medellín y el Área Metropolitana, Colombia. Población de la zona (Nº 5.682.276. Según Alcaldía de Medellín (2010)).
4. UNIDAD DE MUESTREO: (Hogares, empresas, personas).
5. FECHA: agosto 13 al 15 e 2010.
6. AREA DE COBERTURA: Medellín y el Área Metropolitana
7. TIPO DE MUESTREO: (No Probabilístico, polietápico).
8. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:(Grupos foco, entrevista personal, entrevista telefónica, encuesta correo electrónico).
9. TAMAÑO DE LA MUESTRA: n=265
10. TRABAJO PILOTO: agosto 13 al 15 de 2010. 271 encuestas, con

<sup>44</sup> Estos resultados fueron producto de la investigación realizada por Ecologic en el año 2010 y su objetivo fue definir la viabilidad de una empresa de diseño y comercialización de ecoproductos en Medellín y el Área Metropolitana.

descarte del 9,5%.

11. OBJETIVO DE LA ENCUESTA: identificar las demandas del mercado verde objetivo, en cuanto a ecoproductos.

12. N° DE PREGUNTAS FORMULADAS: 10.

Véase a continuación los resultados.

Figura 1. Sexo de la muestra

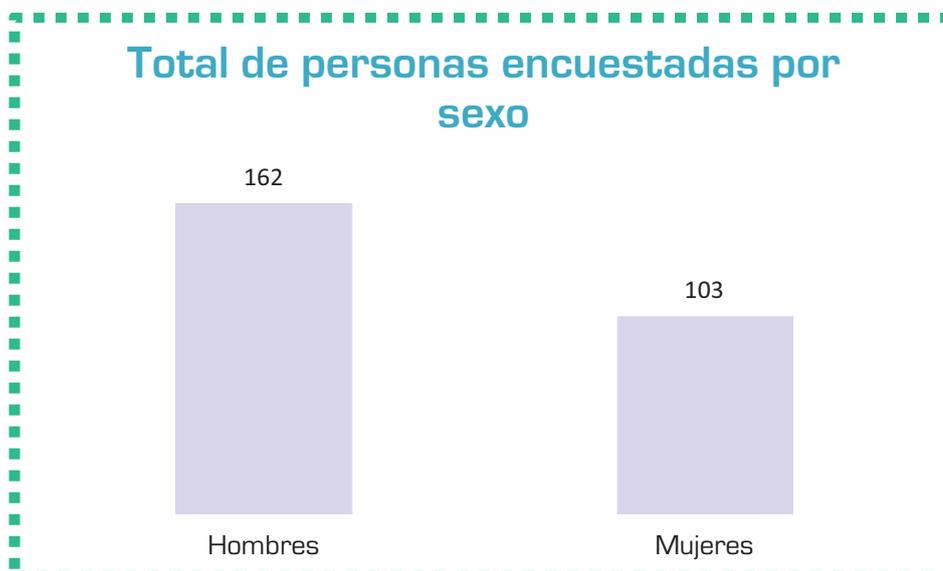


Figura 2. Edad de la muestra

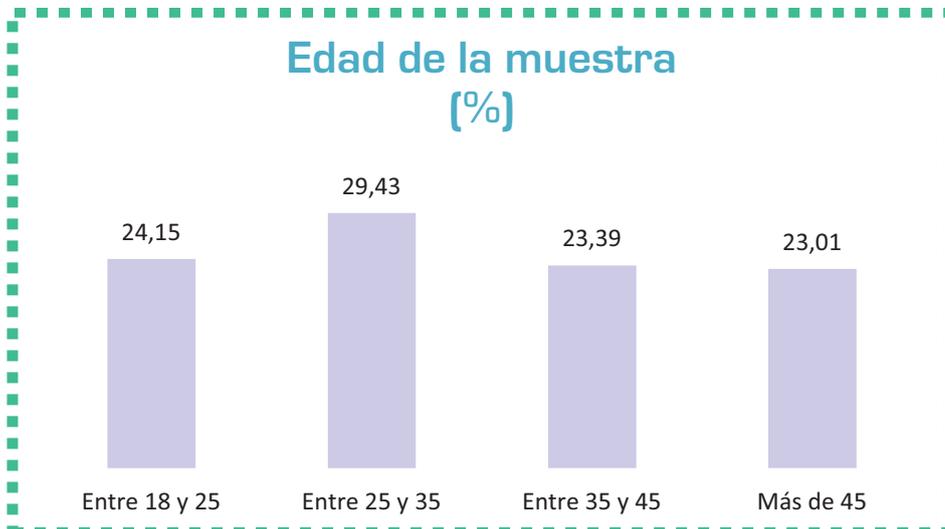


Figura 3. Estrato socio económico de la muestra

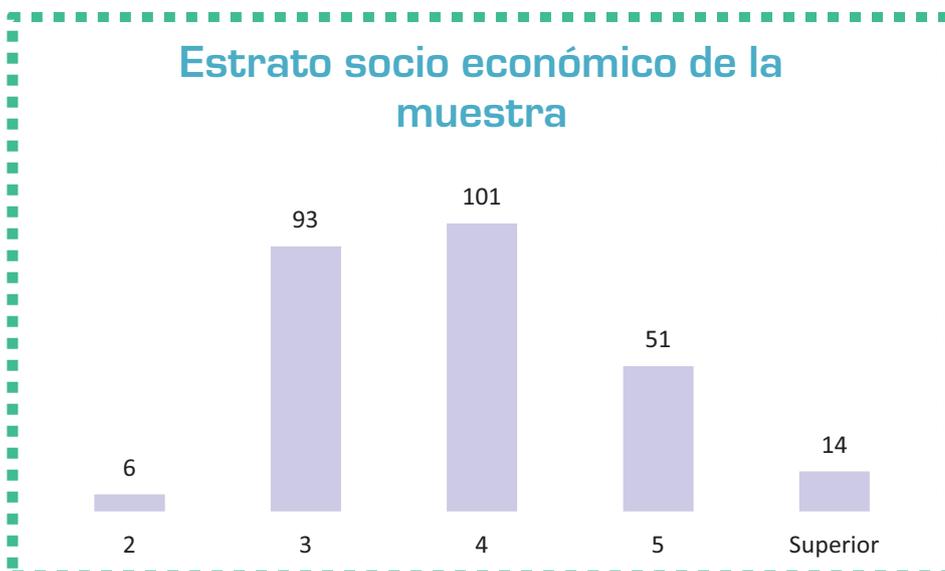


Figura 4. Ocupación de la muestra

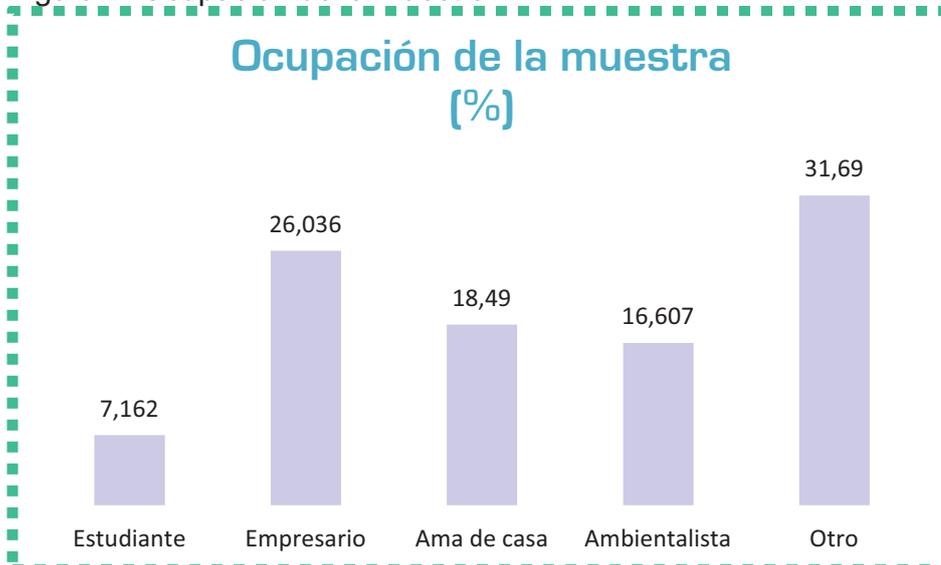


Figura 5. Lugar de residencia de la muestra

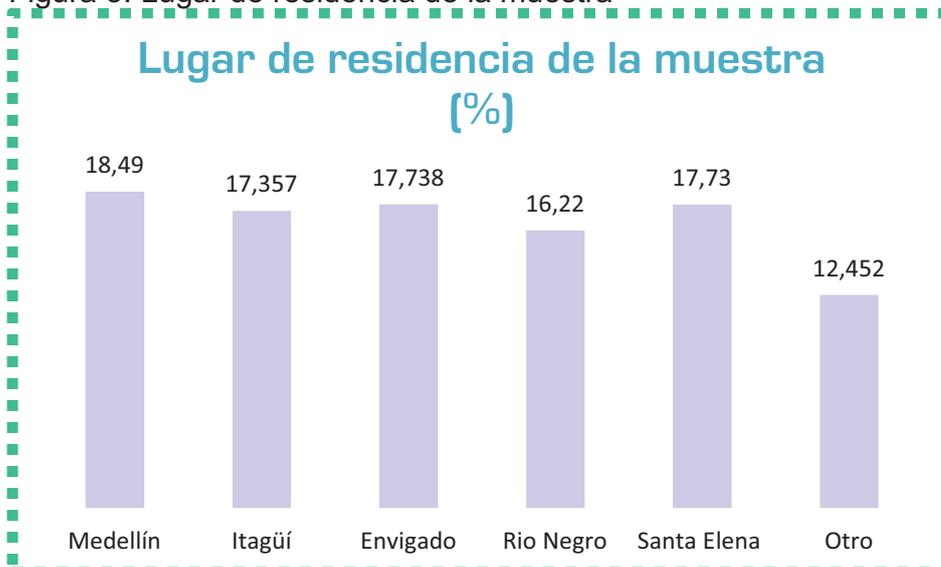
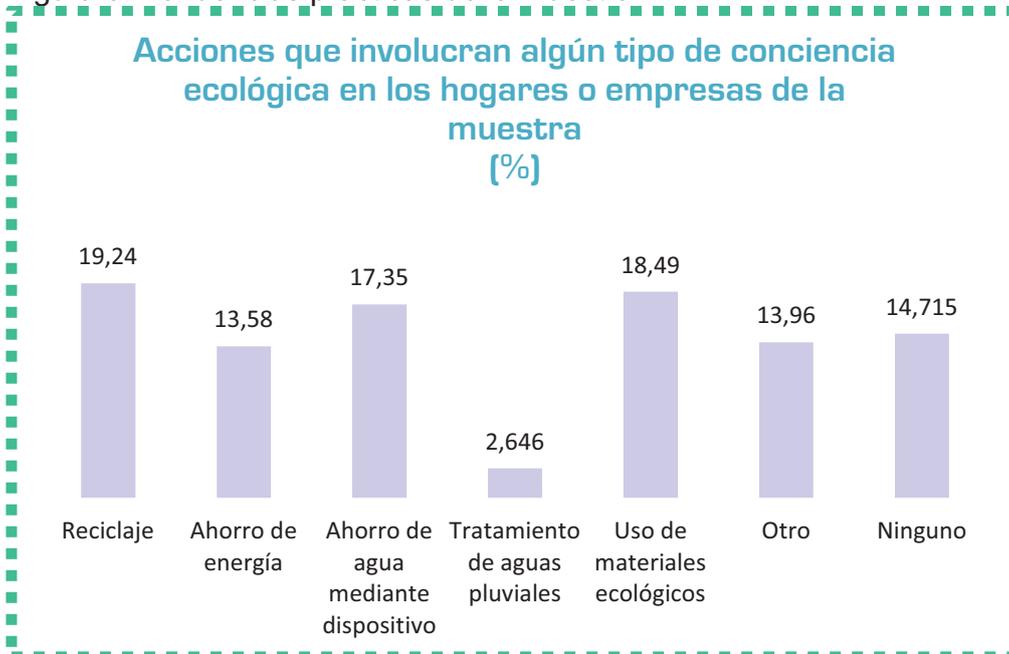


Figura 6. Tendencias prácticas de la muestra



Al indagar a la muestra en cuanto a las acciones que desarrollan en pro de la conciencia ecológica, el porcentaje más alto de los encuestados, desarrollan el reciclaje, sin embargo manifiestan que lo hacen de forma empírica y en ocasiones desorganizada, dado que las bolsas marcadas y de colores, son costosas para el caso de las viviendas.

Una segunda acción, es la utilización de materiales reciclados para: abonos, cuidado de jardines verdes, tanques de almacenamiento de aguas y utilización de dispositivos “artesanales” para ahorro de agua.

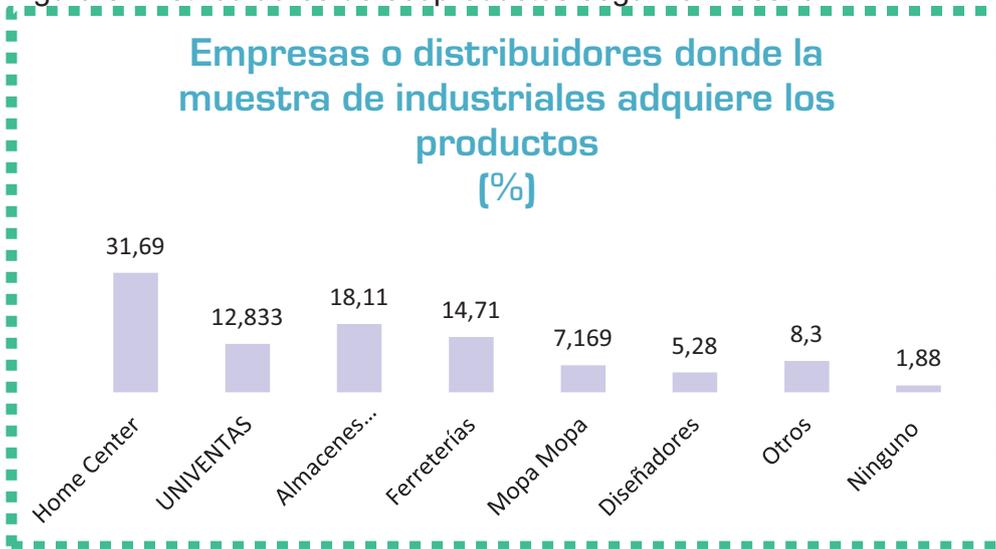
Figura 7. Demanda nominal de productos



Para interés de Ecologic, se ha identificado que el sistema de iluminación es de vital importancia para la muestra, sin embargo se evidenció que del 32,83% de la muestra que adquiere dispositivos como bombillas ahorradoras de luz, cerca del 76% desconoce algún tipo de alternativa adicional, a saber, las bombillas LED, los paneles, entre otros productos afines.

En este marco, se identificó que el 34% de los industriales encuestados, considera que en algún momento adquirieron dispositivos y materiales propios de JARDINES VERDES, pero al no encontrar un punto de venta unificado, optaron por abortar el proyecto.

Figura 8. Distribuidores de ecoproductos según la muestra



De las 265 personas encuestadas, 12 pertenecen a la categoría de industriales o empresarios que actualmente distribuyen productos ecosostenables, de los cuales el 84,5% adquieren los artículos a través de un agente comercial de la empresa Suarcom México SA de CV, que se considera como el proveedor directo a través de agentes comerciales en Colombia, una agente en especial cuyo nombre no fue revelado en el estudio, sin embargo se encontró que existe en la ciudad de Medellín, una persona que tiene contacto directo con el agente comercial de la empresa.

## 7.2 RESULTADOS CON RESPECTO A ECOPRODUCTOS REALIZADO POR LAS INVESTIGADORAS

Figura 9. Sexo de la muestra

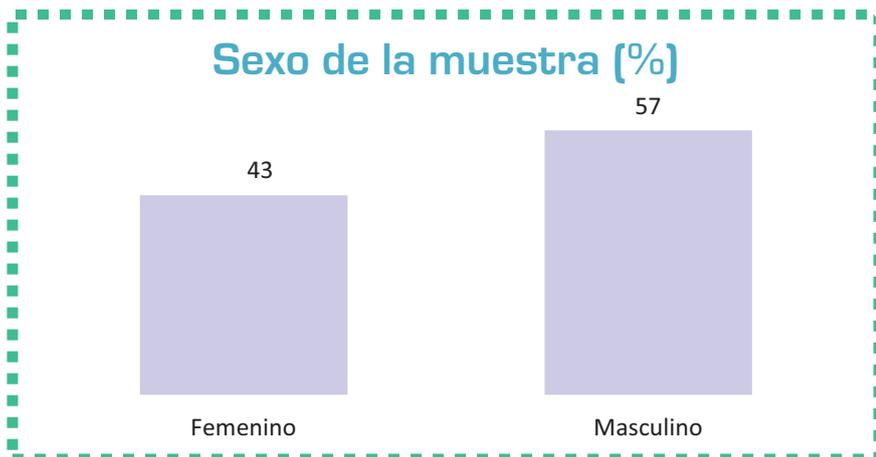


Figura 10. Ocupación de la muestra

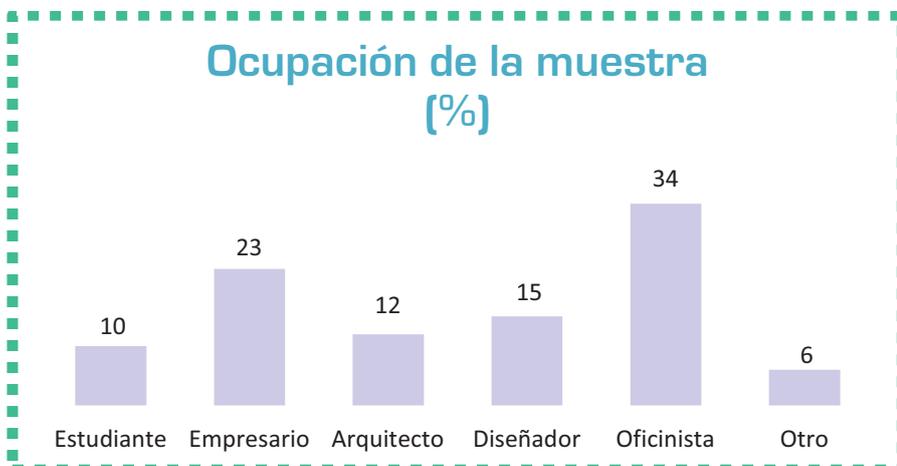


Figura 11. Porcentaje de la muestra que sabe el significado de EcoProducto (%)

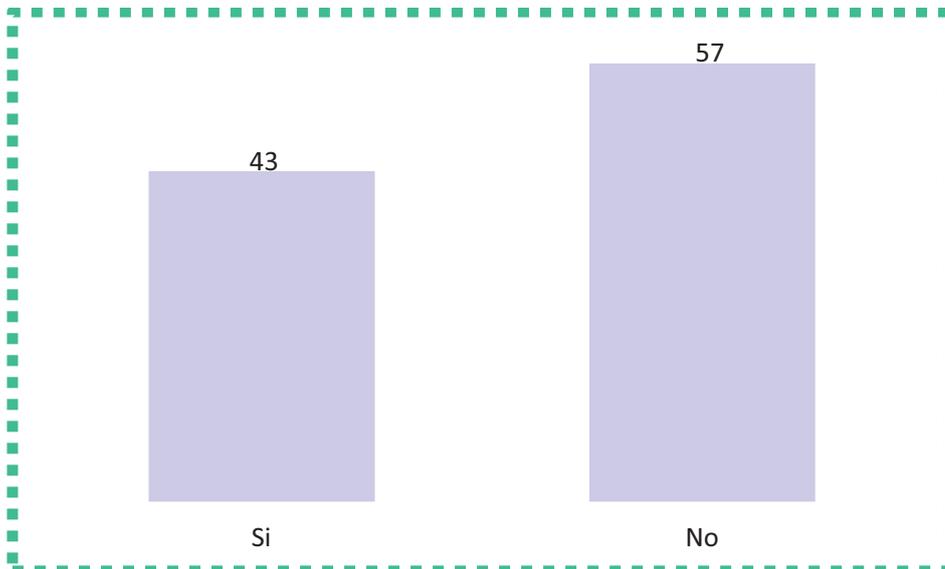


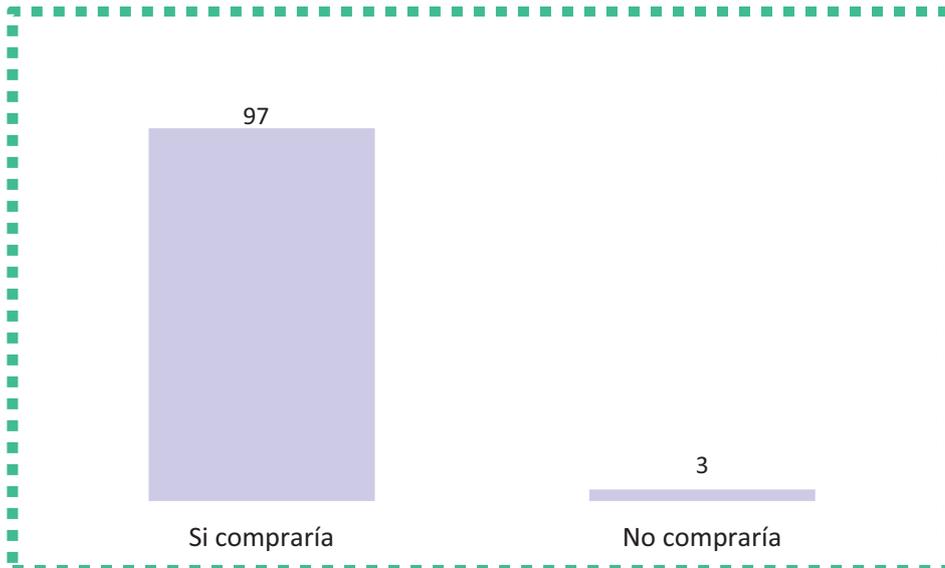
Figura 12. Conceptos con los que la muestra relaciona los ecoproductos (%)



De 26 personas que dice conocer el concepto de “Ecoproducto”, el 29% lo asume como una extensión o una relación a las actividades de reciclaje,

mientras que solo un 6 y 7% respectivamente, lo relacionan con productos o diseños decorativos y funcionales.

Figura 13. Porcentaje de personas que si compraría un ecoproducto



En cuanto a las tendencias de compra del mercado objetivo, no existen tendencias de compra, pues bien se identificó que no hay enfoque de las empresas productoras en cuanto a promoción, publicidad o posicionamiento de marcas y de líneas ecológicas.

## **8. PROPUESTA**

### **8.1 TÍTULO DEL PROYECTO**

Recoge. Línea ViTra Ecomaterial

### **8.2 OBJETIVO DE LA LÍNEA**

Explorar y desarrollar alternativas para la reutilización de desechos no reciclables de vidrio industrial.

### **8.3 JUSTIFICACIÓN**

La producción del vidrio en Colombia está dividida en 2 grandes bloques; la producción tecnificada y la producción artesanal. En la producción tecnificada, Peldar es la empresa más representativa, entre tanto produce principalmente envases para diferentes usos, entre ellos están: droguería, cosméticos, licores y alimentos. Otro producto importante es el vidrio plano, cuyo principal uso es en la arquitectura.

Aparte del vidrio, Peldar tiene otra línea de productos en cristal, dentro de la cual se destacan principalmente vasos, copas y recipientes para alimentos. Aparte de Peldar existen otros fabricantes de vidrio. Una de las categorías que más se destaca es la de artículos para laboratorio elaborados principalmente mediante procesos de soplado.

La segunda categoría son empresas que utilizan métodos de trabajo más artesanales para la producción de artículos de vidrio generalmente decorativos o de mesa.

Este mercado es de gran atractivo según datos de Proexport y se convierte en un nicho de negocio en el que el diseño usado como diferenciador, genera ventaja competitiva dado el precario nivel que se encuentra en los artículos ya sean artesanales o muy tecnificados.

En este sentido, la línea de producción se relaciona vastamente con la de consumo, especialmente porque la demanda de vidrio se hace cada vez mayor, especialmente por las tendencias arquitectónicas y decorativas de última vanguardia.

Muchos de los residuos de vidrio, contrario a lo que erróneamente se ha dicho, no son 100% reciclables, ya que poseen formas, aditivos, o procesos que impiden sean transformados de nuevo. Algunos ejemplos son los espejos, el pyrex, las bombillas fluorescentes, el vidrio templado y las pantallas de televisores y computadores; todos estos son arrojados a los rellenos sanitarios convirtiéndose en otro gran generador de contaminación ambiental innecesariamente.

Que no se puedan reciclar para ser utilizados como materia prima, por requerir altas temperaturas de fusión como el pyrex, contener metales pesados como los parabrisas de los automóviles, tener agregados tóxicos como las bombillas fluorescentes y estar adheridos de manera irreversible a películas como es el caso de los espejos -, no quiere decir que tengan que convertirse estricta e inmediatamente en basura. Estos desechos pueden ser reutilizados como parte de la materia prima para la elaboración de nuevos productos, y es esta la idea de Recoge la línea de desarrollo de materia prima con base en vidrio no reutilizable, pese a que en el sector, no se tenga información suficiente para identificar mercados y dinámicas en cuanto a proveedores, entre muchos otros aspectos.

El aprovechamiento de este tipo de material, significa subsanar problemáticas de disposición de este material, además significa materia prima de bajo costo y en el caso de este proyecto, bajo una modalidad de donación por parte de la empresa INVIPLAST, una organización dedicada a la producción y comercialización de 32 referencias de vidrio, quien está en el mercado desde hace 20 años y ha fijado un gran interés por cumplir con su responsabilidad ambiental y quien ha aceptado contribuir a esta idea voluntariamente.





Fotografía 6. Collage vidrios reciclables

## 8.4 DESCRIPCIÓN

Recoge, empresa prospecto se perfila como una empresa dedicada a la aplicación de desechos de vidrio industrial para el desarrollo de nuevos productos. Además de la distribución y comercialización de productos que incentiven y promuevan el estilo de vida ecologista y ambientalista en el país inicialmente.

**Recoge S.A.S** –empresa prospecto-encontró entonces dos problemas que a su vez se convirtieron en oportunidades de negocio. El primero de ellos es que existen algunos vidrios cuyas características no les permiten ser reciclados, y unos ejemplos son los espejos, el pyrex, las bombillas fluorescentes, el vidrio templado, espejos y las pantallas de televisores y computadores.

El segundo problema es que al no poder ser reciclados, su acumulación en los rellenos sanitarios está aumentando los peligros para el medio ambiente y en especial para los funcionarios de estos establecimientos, lo que condujo al primer paso en la investigación técnica de Recoge, la cual arrojó como resultado un proceso innovador para su reutilización y para la transformación del vidrio industrial, como materia prima dispuesta para su explotación. (Ver Anexo A. Desarrollo del producto).

**8.4.1 Disponibilidad de materias primas e insumos.** La estrategia de compras de Recoge se fija en el fortalecimiento de las relaciones directas con las empresas distribuidoras y productoras de vidrio dispuesto para su desecho, por lo tanto las negociaciones con los proveedores será más flexible.

En el caso del espejo, al ser considerado como un “desecho” por parte de sus comercializadores, se fija una recolección periódica, entre tanto se encontró en el estudio de mercado, que la disposición de este tipo de personas a la entrega del vidrio espejo, es positivo.

Con respecto a la recolección de la materia prima, INVIPLAST, una empresa dedicada al corte y comercialización de espejos para toda clase de estuches de maquillaje, gabinetes, juguetería, entre otros, se ubica estratégicamente en la zona industrial de Belén, donde el transporte es un punto a favor por la cercanía con el centro de producción prospecto para Recoge.

En relación a los proveedores de máquinas y equipos, se cuenta con un *pul* establecido, del cual se dará cuenta a continuación.

**Tabla 4. Lista de proveedores**

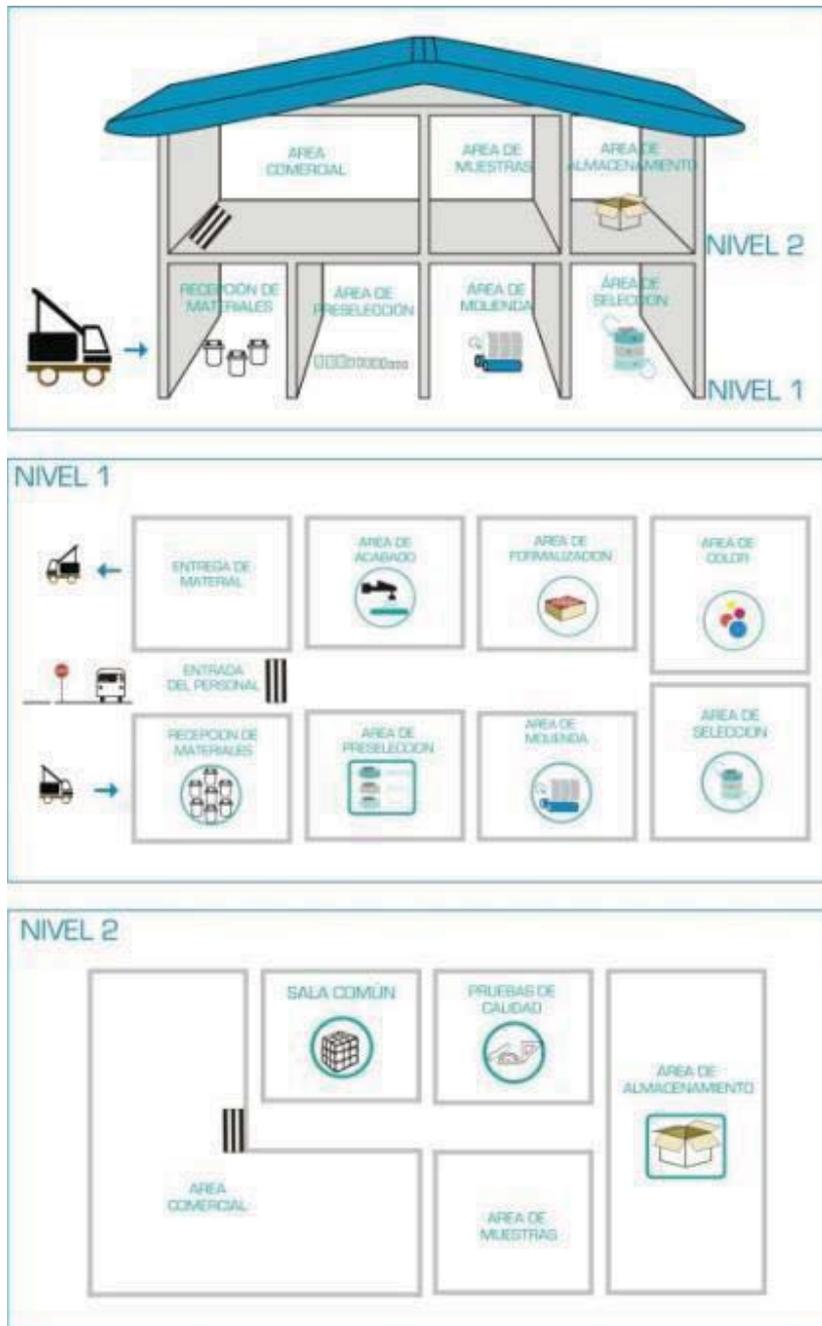
NECESIDAD	PROVEEDOR	CONTACTO
Maquinaria y equipo	Protech	512 89 99 – Cra 57 N. 51-84
	Inoxigas 1A	513 83 77 - Cra 57 N. 51-198
	El palacio de las molduras	251 53 10 – Cll 49 N. 55-07
	Extintores Ridex LTDA	217 05 01 – Cra 24 N. 78 – 40
Materia prima	Marca químicos.	430 00 00- CRA 65 45-85.
	CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA	Bloques 1 al 10
	Cooperativa de productores Santa Elena	Santa Elena
	Generadores S.A.S	San Cristobal, Belén Altavista, Santa Elena.
Vidrios la 30	Comercializadores de vidrio y espejo	Cll 30 , 74- 32 Belén
Cotividrios	Comercializadores de vidrio y espejo	Cll 30 76 – 32 Belén
INVIPLAS	Materia prima	Cll 30 Belén
BELCHEM, PROTOQUIMICA Y PRODUCTOS QUIMICOS PANAMERICANA	Silicato	
EXDEQUIM	Resina	
Merchandising	DEFENZOORES	3105039989 Universidad de Antioquia
	Víctor Manuel Calero, diseñador gráfico.	313 741 5203 Avenida Bolivariana, Medellín.
Servicios públicos	EEPPM	4 44 41 41
Muebles y enseres	Jhon Maderas	Belén Rincón, zona iglesia.
Mantenimiento	Carlos Alberto López	347 05 74 Medellín.
Otros	Agencia de arrendamientos.	Sin concretar.

**8.4.2 Tecnología del proceso productivo.** Teniendo presente que Recoge es un proyecto apenas naciente, la tecnología que se requiere es básica, con tal suerte de ser eficientes en procesos, pero altamente económicos en la inversión. Ver Anexo A.

**8.4.3 Capacidad financiera.** Recoge accederá al Banco de las oportunidades para la amortización de un porcentaje de la inversión.

Por lo anterior se detalla a continuación la planimetría proyectada.

Figura 13. Planimetría de centro de producción



En cuanto al área del salón, el área aproximada debe superar los 16 metros cuadrados.

- **Las características del techo, la pared y de los pisos.** Recoge estará siempre al orden del día en los requerimientos y ordenanzas del Ministerio de Salud, por lo tanto se contará con paredes baldosadas, pintura esmaltada e inolora y con protección ante inflamables, tonalidades claras y limpias de sustancias químicas.

Se evitará el techo de madera y se dotará de ventilación adecuada.

Los pisos serán antideslizantes, con el fin de evitar accidentes, además se contará con cerámica clara, sócalos de bajo nivel y trampas de grasa (mínimo 5 en todo el centro de temperatura).

En el área del servicio se contará con pisos claros, paredes claras y techos dotados de sistema de ventilación.

- **Los ambientes.** Será un ambiente tranquilo, fresco y que denote el carácter natural de los productos, por lo tanto NUNCA se hará énfasis en la decoración extravagante que dificulte el movimiento de los empleados y de los clientes.

El ambiente será culturizado mediante letreros donde se eduque en las buenas prácticas, dado que el plus de Recoge es la identificación de las múltiples oportunidades que tienen los diferentes productos de la empresa.

- **La seguridad de los trabajadores (ventilación, lugares de salida ante posibles accidentes o desastres naturales).** En cuanto a la seguridad industrial, Recoge contará con una estrategia de capacitación en Emergencia denominada “**ESTRATEGIA DE PLAN DE EMERGENCIAS**”.

El plan de emergencias será divulgado igualmente en una campaña que se comunicará mediante una capacitación donde serán instruidos en los siguientes aspectos:

- Capacitación acerca del significado de la señalización.
- Conocimiento de la estructura física del área de producción.
- Conocimiento sobre mecanismos de minimización del riesgo.
- Conocimiento de los mecanismos de desplazamiento seguro.
- Conocimiento de los instrumentos de preservación de la seguridad e integridad.

- Conocimiento de técnicas de autocuidado.
- Conocimiento de técnicas de calma.
- Otros.

Las señales de seguridad estarán diseñadas con base en los colores de seguridad y contraste, y formas geométricas y significados, determinados en las normas técnicas colombianas NTC 1461, NTC 1937 y especialmente en OSHAS.

## **8.5 ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA**

**8.5.1 Ubicación.** Se proyecta que Recoge logre una expansión en términos de infraestructura técnica y por ende comercial, por ello se proyecta que el laboratorio y centro de operaciones gerenciales, se localice en una zona de impacto controlado de gases y temperaturas, es decir, en una zona industrial de la ciudad de Medellín; de igual modo la ubicación de los procesos comerciales, de venta y distribución se ubicarán en espacios que permitan relacionamientos directos y frecuentes con los usuarios, es decir, en la zona comercial de la ciudad.

**Microlocalización.** Esta localización es estratégica, dado que entre los predios de las zonas seleccionadas están:

Zona industrial de la ciudad  
Estación Industriales del Metro  
Avenida el Poblado  
Avenida las Vegas  
Autopista

La selección de la localización tuvo los siguientes indicadores:

- La existencia de vías de comunicación.
- La existencia de infraestructura urbana (agua, desagüe, luz y teléfono)
- La existencia de mercados insatisfechos y potenciales
- Disposiciones municipales
- Mano de obra disponible

- Costo del transporte.

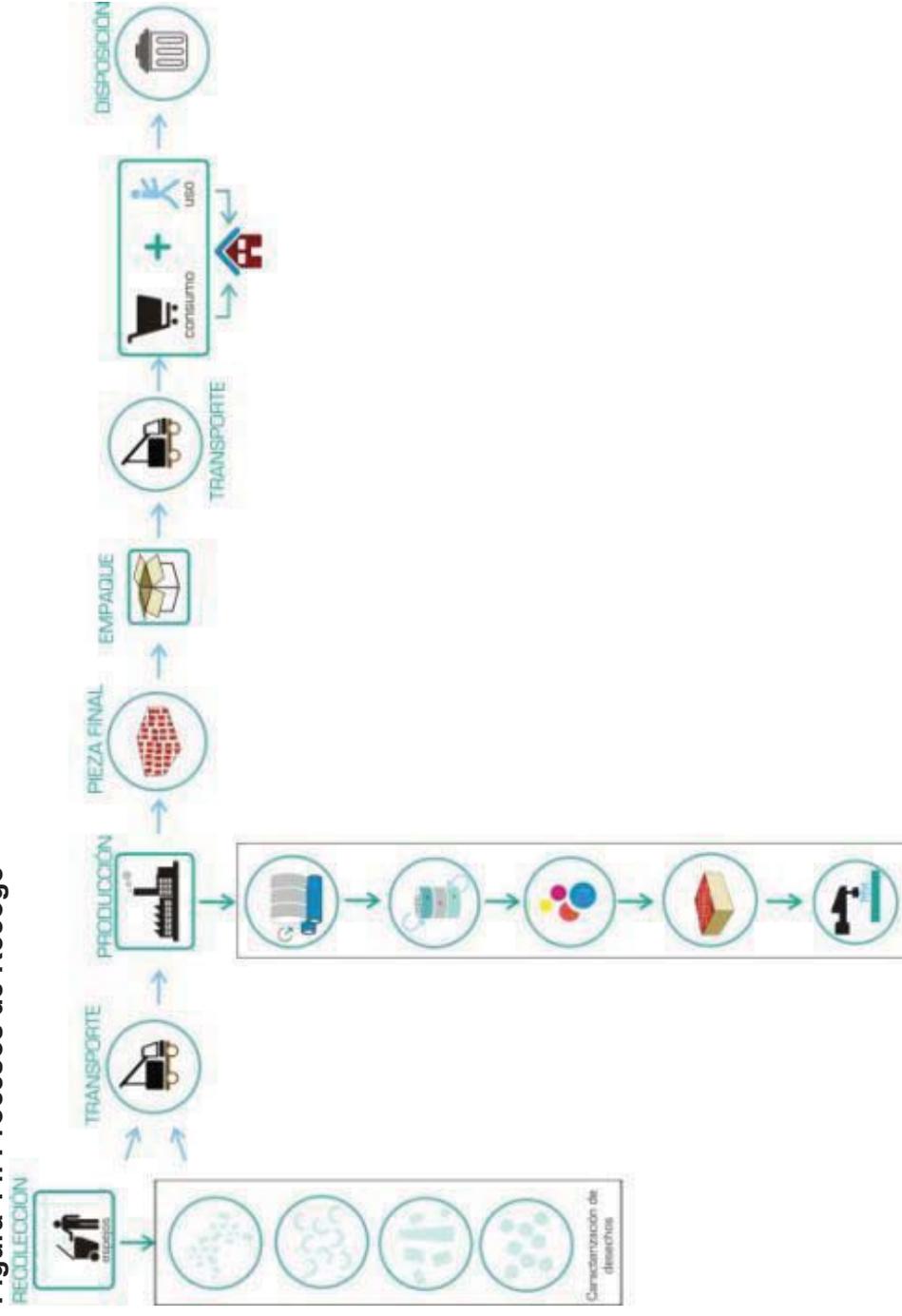
## **8.6 INGENIERÍA DEL PROYECTO**

Ver anexo. Ingeniería del proyecto. Manual

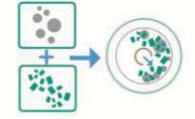
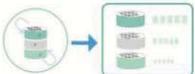
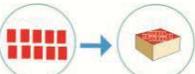
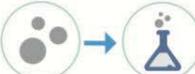
## **8.7 PROCESOS**

Con respecto a los procesos que gestiona Recoge, se plantea como una alternativa, el desarrollo de cada uno de las actividades que inician con la recolección de la materia prima y que culminan con el desarrollo del eco material, tal como evidencia la figura de procesos.

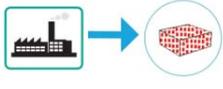
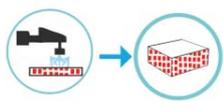
Figura 14. Procesos de Recoge



## MANUAL DE PROCEDIMIENTO

RECOLECCIÓN	<p><b>Pos proceso:</b> Transporte</p> 	<p><b>Objetivo:</b> Transportar el residuo a el lugar de procesamiento.</p> <p><b>Descripción:</b> El residuo de espejo es recolectado en bolsas de seguridad de material plástico que evitan los posibles riesgos de lastimar a quien lo recoge y permite su manipulación, después de haber sido recolectado, las bolsas son recogidas por quien lo llevara a su lugar de destino para ser procesado.</p>
	<p><b>Pos proceso:</b> Molienda</p> 	<p><b>Objetivo:</b> Reducción mecánica del tamaño de las partículas.</p> <p><b>Descripción:</b> Se introducen los espejos al contenedor del molino de bolas, [el volumen de los residuos es mayor que el de las partículas], es necesario introducir por partes los espejos al recipiente del molino, el cual se deja actuar por 10 minutos y se depositan las partículas en los recipiente contenedores.</p>
	<p><b>Pos proceso:</b> Tamizado</p> 	<p><b>Objetivo:</b> Separar las distintas fracciones del granulado en función de su tamaño.</p> <p><b>Descripción:</b> Se ubican los tamices según el tamaño de partículas deseado y se posicionan en la maquina vibradora en orden decente (mayor en la parte superior, menor en la parte inferior), se deja trabajar la tamizadora por 20 minutos y se depositan las partículas seleccionadas en recipientes contenedores.</p>
SELECCIÓN	<p><b>Pos proceso:</b> Coloración</p> 	<p><b>Objetivo:</b> Colorear las partículas de espejo con el fin de evitar la exposición de la pintura posterior.</p> <p><b>Descripción:</b> Las partículas previamente tamizadas se disponen en recipientes independientes, uno por color, se vierte el pigmento encima de las partículas y se mezcla por unos cuantos minutos; las partícula se ubican en papel parafinado y se esparcen, facilitando el secado temperatura ambiente.</p>
	<p><b>Pos proceso:</b> Preparación del molde</p> 	<p><b>Objetivo:</b> Aplicar el desmoldante al molde y ubicar las partículas.</p> <p><b>Descripción:</b> Se le aplica desmoldante al molde (vaselina industrial o cera) para evitar posibles atascos, y se ubican las partículas según las tonalidades y características que se desean en la pieza.</p>
VACIADO	<p><b>Pos proceso:</b> Preparación de la mezcla.</p> 	<p><b>Objetivo:</b> Mezclar los componentes que se requieren en el vaciado de la pieza.</p> <p><b>Descripción:</b> Verter los diferentes componentes de las mezcla según proporciones específicas en peso y cantidad, y revolver para obtener un mezcla homogénea, la mezcla debe hacerse con precaución para evitar posibles burbujas de aire dentro de la mezcla</p>

## MANUAL DE PROCEDIMIENTO

<b>VACIADO</b>	<p><b>Pos proceso:</b> Generación de la pieza.</p> 	<p><b>Objetivo:</b> Fabricación de la pieza deseada.</p> <p><b>Descripción:</b> Verter la mezcla previamente preparada en el molde con las partículas de espejo; someter a movimientos vibratorios para extraer la burbujas de aire ( si es posible utilizar camara de vacio) y dar un tiempo de secado para desmoldar la pieza.</p>
	<b>ACABADO</b>	<p><b>Pos proceso:</b> Rectificadora</p> 
<b>SEGURIDAD</b>		<p><b>Control de riesgos</b></p> 

## 9. ANÁLISIS FINANCIERO

Luego de elaborar el presupuesto de ventas, considerando el bajo costo de nuestra materia prima y las características versátiles y estéticas del material, concluimos que Recoge es una idea no sólo económicamente factible sino altamente rentable.

Esto gracias a que una inversión inicial de tan sólo 45'650.000 se convierte en un VPN de 489'615.560; debido a los altos márgenes resultantes en un volumen de ventas que se estima creciente conforme el material se posicione en el mercado y se le encuentren nuevas aplicaciones.

### 9.1 CONSIDERACIONES Y SUPUESTOS

**Tabla 6. Ventas promedio**

VENTAS	
Año	CRECIMIENTO
1	100%
2	70%
3	50%
4	30%
5	15%
6 en adelante	10%

- Inflación: 5% anual
- Factor Prestacional: Constante en un 56%
- Desechos de espejo sin ningún costo hasta el quinto año
- Depreciación de Maquinaria a 20 años a razón de un 5% anual.
- Tasa de interés Bancaria del 17% anual, utilizada en los cálculos de amortización.

- Tasa de interés de descuento de flujos también del 17%, teniendo en cuenta una tasa libre de riesgo de un 7% y una prima de riesgo de un 10%

## 9.2 INVERSIÓN INICIAL

**Tabla 7. Inversión inicial**

<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	<b>\$ 45.650.000</b>
<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>	<b>\$ 36.325.000</b>
molino de bolas	\$ 6.000.000
tamices	\$ 500.000
esmeril	\$ 10.000.000
ofimática	\$ 4.000.000
mezcladora	\$ 3.000.000
compresor	\$ 3.000.000
pistola de aspersión	\$ 100.000
secador industrial	\$ 700.000
herramientas varias	\$ 8.000.000
depreciación	\$ 1.025.000
<b>MUEBLES Y ENCERES</b>	<b>\$ 3.885.000</b>
escritorios	\$ 1.400.000
sillas	\$ 1.600.000
archivador	\$ 400.000
papelería	\$ 300.000
depreciación	\$ 185.000
<b>ADECUACIÓN Y OTROS</b>	<b>\$ 5.440.000</b>
licencias	\$ 90.000
cámara y comercio	\$ 600.000
publicidad	\$ 4.000.000
gastos de montaje	\$ 200.000
gastos de prueba	\$ 300.000
gastos de puesta en marcha	\$ 250.000





#### 9.4 VENTAS INICIALES DISCRIMINADAS POR PRODUCTO

VENTAS	METROS <sup>3</sup>	PRECIO	TOTAL
cemento + espejo	2.020	35.000	70.700.000
poliéster + espejo	300	50.000	15.000.000
epóxica + espejo	100	95.000	9.500.000
cemento blanco + espejo	1.500	38.000	57.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>152.200.000</b>

## 9.5 GASTOS DE PERSONAL

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>OPERARIOS</b>										
Cantidad	2	4	5	6	6	6	6	6	6	6
SALARIO BASE	1.000.000	1.050.000	1.102.500	1.157.625	1.215.506	1.276.282	1.340.096	1.407.100	1.477.455	1.551.328
Subtotal	2.000.000	4.200.000	5.512.500	6.945.750	7.293.038	7.657.689	8.040.574	8.442.603	8.864.733	9.307.969
<b>VENDEDORES</b>										
Cantidad	1	1	2	2	3	4	5	6	7	8
SALARIO BASE	600.000	630.000	661.500	694.575	729.304	765.769	804.057	844.260	886.473	930.797
Subtotal	600.000	630.000	1.323.000	1.389.150	2.187.911	3.063.076	4.020.287	5.065.562	6.205.313	7.446.375
<b>ADMINISTRATIVOS</b>										
Cantidad	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3
SALARIO BASE	1.300.000	1.365.000	1.433.250	1.504.913	1.580.158	1.659.166	1.742.124	1.829.231	1.920.692	2.016.727
Subtotal	1.300.000	1.365.000	1.433.250	1.504.913	1.580.158	3.318.332	5.226.373	5.487.692	5.762.076	6.050.180
<b>TOTALES</b>										
	3.900.000	6.195.000	8.268.750	9.839.813	11.061.107	14.039.097	17.287.234	18.995.856	20.832.122	22.804.525

## **CÁLCULO DEL PRECIO DE VENTA**

El método seleccionado para la fijación del precio de venta es el de “Incrementos no referidos al coste”, sin embargo el precio fijado está relacionado directamente con el coste, encaminados a lograr un objetivo concreto, como puede ser la obtención de:

- Una determinada rentabilidad sobre el capital invertido
- Una determinada rentabilidad sobre la cifra de ventas
- Un determinado margen bruto, entre otros.

El precio de venta tendrá una variación anual del 5% aproximadamente, dependiendo del IPC.

## 10. RESULTADOS OBTENIDOS

### DESECHOS DE ESPEJO TAMIZADOS POR TAMAÑO DE PARTÍCULAS Y EN DIFERENTES COLORES



### TAMAÑO DE PARTÍCULAS



### COLORES



Azul Oscuro



Azul



Turquesa



Verde



Amarillo



Naranja



Rojo



Fucsia

## COLORES

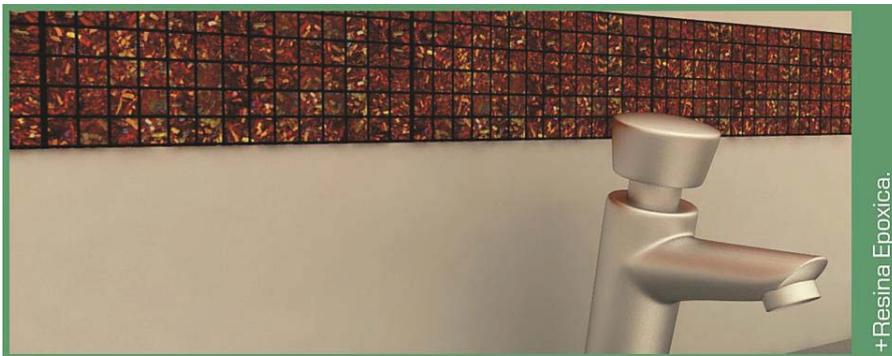
**PLACAS COMPOSITE DE  
RESIDUOS DE ESPEJO + AGLOMERANTE**

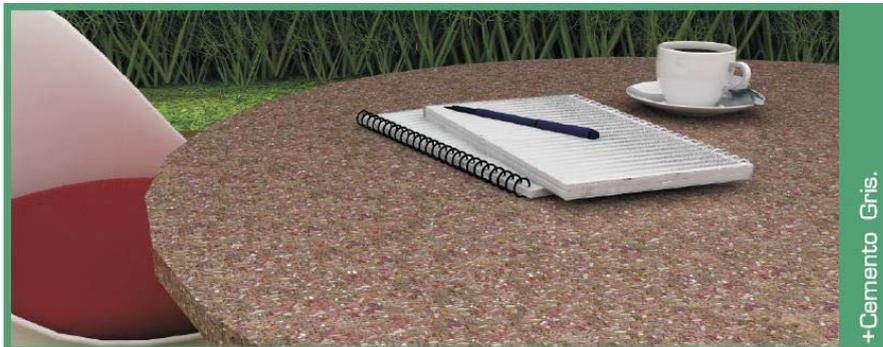
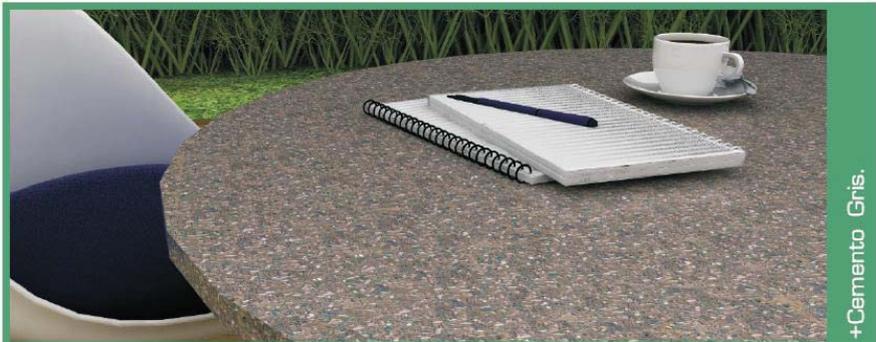


**AGLOMERADOS DE RESIDUOS DE ESPEJO +**

## ILUSTRACIONES DE POSIBLES APLICACIONES









+Cemento Gris.



+Cemento Gris.



+Cemento Gris.

IMAGEN



DESCRIPCIÓN:

La línea vitra esta formada por una mezcla de residuos de espejo y cemento blanco que puede ofrecerse en una amplia gama de colores. Este material se utiliza principalmente como revestimiento de contextos internos, tanto públicos como privados, pero específicamente para la fabricación de mostradores, mesones de cocina y de baño.

COMPOSICIÓN:

Los % pueden variar según especificaciones.

Espejo Reutilizado	70 %
Cemento Blanco	25 %
Otros materiales	5 %

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

- Apariencia mate o brillante, a petición del cliente.
- Suave textura.
- Frió al tacto.

COMERCIALIZACIÓN:

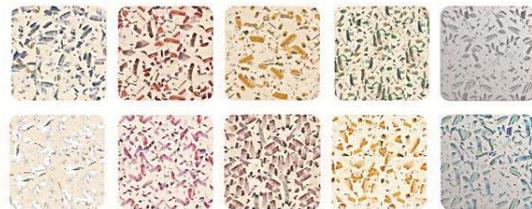
Paneles:  
 Tamaño 1.20 x 2.85 m  
 Espesor de 40, 50, 60 y 80 mm  
 Los tamaños diferentes a los especificados se pueden realizar bajo pedido.

ESPECIFICACIONES:

- Resistente a esfuerzos de compresión.
- Peso 14 kg / m<sup>2</sup>.
- Resistente a temperaturas elevadas.
- No es tóxico.
- Color resistente a la luz.

CARTA DE COLORES:

El materia está disponible en 10 colores estándar; con posibilidad de crear variedad de combinaciones.



TRABAJABILIDAD:

El material se puede lograr a través de los instrumentos que habitualmente se utilizan para el procesamiento de granito.

ACABADO:

- Lijado y pulido.

INFORMACIÓN AMBIENTAL

Es un material con una larga vida (la duración se estima en 40 años), y puede ser reutilizado para la producción de un nuevo material como por ejemplo cemento reciclado.

IMAGEN



DESCRIPCIÓN:

Una mezcla de espejo reutilizado y cemento gris crean la línea VITRA. El material se utiliza actualmente para pisos y paredes de exteriores. Es posible personalizarlo mediante la combinación de diferentes colores.

COMPOSICIÓN:

Los % pueden variar según especificaciones.

Espejo Reutilizado	70 %
Cemento Gris	25 %
Otros materiales	5 %

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

- Apariencia mate.
- Textura porosa.
- Frío al tacto.

COMERCIALIZACIÓN:

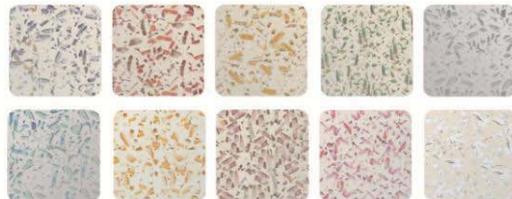
Aglomeración de espejo molido hecho con un 70% . Se utiliza principalmente para la producción de losas de diferentes tamaños utilizados para el revestimiento y pisos. Para grandes cantidades de material puede solicitar una atención personalizada.

ESPECIFICACIONES:

- Resistente a esfuerzos de compresión.
- Peso 14 kg / m<sup>2</sup>.
- Resistente a temperaturas elevadas.
- No es tóxico.
- Color resistente a la luz.

CARTA DE COLORES:

Disponible en 8 colores. El material se obtiene mediante la mezcla de uno a varios colores de gránulos pigmentados, lo que brinda colores y tonalidades diferentes.



TRABAJABILIDAD:

El material se puede lograr a través de los instrumentos que habitualmente se utilizan para el procesamiento de granito.

ACABADO:

La superficie puede ser pulida.

INFORMACIÓN AMBIENTAL

Al reutilizar el espejo se aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios y evita la degradación de recursos naturales no renovables.

IMAGEN



DESCRIPCIÓN:

Material para el desarrollo de baldosas de material transparente (resina poliéster), en el que se insertan y materiales reutilizados [espejo pigmentado] con una función decorativa. Se utiliza principalmente para la producción de losas de diferentes tamaños utilizados para el revestimiento de paredes.

COMPOSICIÓN:

Los % pueden variar según especificaciones.

Espejo Reutilizado	70 %
Resina Poliéster	25 %
Pigmento/otros	5 %

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

- Apariencia brillante.
- Transparente/ semi-transparente.
- Textura fibrosa.

COMERCIALIZACIÓN:

Azulejos  
 Dimensiones 333 x 333 mm  
 333 x 666 mm  
 410 x 410 mm  
 600 x 600 mm  
 Espesor de 12, 14 y 15 mm  
 Otros tamaños disponibles a petición.

ESPECIFICACIONES:

- Resistente a la humedad, a los productos químicos y a las fuerzas mecánicas.
- Presentan variedad de colores y es translúcida.

CARTA DE COLORES:

Disponible en 8 colores, pero se pueden crear infinitas variaciones al cambiar la gama de colores de los componentes o la pigmentación de la matriz.



TRABAJABILIDAD:

El material se puede lograr a través de los instrumentos que habitualmente se utilizan para el procesamiento de granito.

ACABADO:

La superficie puede ser pulida.

INFORMACIÓN AMBIENTAL

Es un material con una larga vida (la duración se estima en 40 años), y puede ser reutilizado para la producción de un nuevo material como por ejemplo cemento reciclado

IMAGEN



DESCRIPCIÓN:

Material con insertos de espejos reutilizados de diferentes colores que cumplen una función decorativa dentro de la transparencia de la resina epóxica. Se utiliza principalmente para la producción de losas de diferentes tamaños y para el revestimiento de paredes.

COMPOSICIÓN:

Los % pueden variar según especificaciones.

Espejo Reutilizado	70 %
Resina Epoxica	25 %
Pigmento/otros	5 %

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

- Apariencia brillante.
- Transparente/ semi-transparente.
- Textura fibrosa.

COMERCIALIZACIÓN:

Azulejos  
Dimensiones 333 x 333 mm  
333 x 666 mm  
410 x 410 mm  
600 x 600 mm  
Espesor de 12, 14 y 15 mm  
Otros tamaños disponibles a petición.

ESPECIFICACIONES:

- Resistente a la humedad, a los productos químicos y a las fuerzas mecánicas.
- Presentan variedad de colores y es translúcida.

CARTA DE COLORES:

Disponible en 8 colores. El material se obtiene mediante la mezcla de uno a varios colores de gránulos pigmentados, lo que brinda variedad colores y tonalidades diferentes.



TRABAJABILIDAD:

El material se puede lograr a través de los instrumentos que habitualmente se utilizan para el procesamiento de granito.

ACABADO:

Lijado y pulido.

INFORMACIÓN AMBIENTAL

Al reutilizar el espejo se aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios y evita la degradación de recursos naturales no renovables.

## CONCLUSIONES

Tras el diagnóstico de la pertinencia de los ecoproductos de base en vidrio industrial no reutilizable, mediante un análisis conceptual, contextual, legal y técnico, se pudo evidenciar la factibilidad de éxito del proyecto denominado "Recoge", especialmente porque se encontró que el vidrio que aparentemente no tiene potencial de recuperación, si demostró ser una materia prima proyectivamente útil.

De esta forma, se desarrolló una relación directa la empresa INVIPLAST quien mostro interés en unirse al proyecto con la posibilidad de un sumisito mensual de 7 toneladas de desecho de espejo, que actualmente se vierten al relleno sanitario local, contribuyendo de esta forma a la prolongación de la vida útil de ambos (relleno y espejos).

Esta sería una cantidad inicial, conforme Recoge presente aumentos en ventas y desarrolle nuevos productos, el objetivo es aumentar la cantidad de desechos utilizados mediante alianzas con nuevos proveedores.

Por otro lado, con respecto al desarrollo del estudio técnico, se encontró que:

Luego de vistas a cooperativas de reciclaje y empresas relacionadas al sector, se concluyó que el material de más eficiente recolección en grandes cantidades y cuya manipulación y transformación era factible, a la vez que no constituye un riesgo ambiental, es el espejo.

Para fabricar un espejo, se limpia el vidrio y se deposita plata metálica por reducción del ión plata contenido en una disolución amoniaca de nitrato de plata. Después se cubre esta capa de plata con una capa de pintura protectora.

Esta combinación de materiales hace que el reciclaje en la fábrica sea más difícil y costoso que el del vidrio sin transformar, alejando el interés de parte de sus productores por reciclarlo y a su vez, posibilitando de esta manera su fácil recolección en grandes cantidades en la misma fábrica.

Aunque se encontró que los parabrisas también son de fácil recolección, se descartaron por su contenido de plomo, lo que hace más compleja su transformación y requiere de múltiples permisos ambientales.

Si bien el vidrio plano constituye un material susceptible de reutilización, recientemente, la escasez de materia prima de las empresas productoras de

vidrio las ha motivado a comprar toda la existencia de desechos para su reciclaje.

Respecto a las bombillas fluorescentes, que también forman parte de un residuo con potencial reutilizable, se encontró una alta complejidad en su proceso de recolección, además del pronóstico de su ausencia en un futuro próximo debido a que actualmente las nuevas normativas ambientales prohíben su fabricación.

A partir de la exploración de diferentes alternativas de aglomerantes, como cemento, resina acrílica, resina poliéster, resina epóxica y silicato de sodio, se seleccionan las resinas y el cemento para ser utilizados en un principio.

El cemento de aluminato de calcio presenta propiedades como:

- Buena resistencia al ataque químico
- Resistencia a temperaturas elevadas.
- Resistencia inicial elevada que disminuye con el tiempo
- Se ha de evitar el uso de armaduras. Con el tiempo aumenta la porosidad.
- Uso apropiado para bajas temperaturas por ser muy exotérmico.

Estas propiedades permiten su rectificado y/o pulido a la vez que su dureza y resistencia lo hacen ideal para productos como pisos, fachadas y grandes paneles, a un bajo costo, con excelentes acabados superficiales.

Entre las resinas, las que mejores resultados arroja fueron la de poliéster que es una resina termoestable obtenida por polimerización del estireno y otros productos químicos. Se endurece a la temperatura ordinaria y es muy resistente a la humedad, a los productos químicos y a las fuerzas mecánicas. Encontramos que es de fácil manejo y compatibilidad con el espejo, facilita el formado de productos por medio de moldes hechos en materiales simples y comerciales y su apariencia visual y resistencia la hacen ideal para productos interiores en pequeño y gran formato. Al igual que la resina epóxica que es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o "endurecedor" y que pese a tener costos más altos que los de las resinas de poliéster o, producen piezas más resistentes.

Aunque en teoría el mejor aglomerante sería el mismo tipo de material (ambos cerámicos), si bien el silicato de sodio posee la mayor compatibilidad (en adherencia) con los desechos de espejo, su procesamiento necesita de

controles tecnificados en variables como humedad, temperatura de fusión, tiempo de secado, cantidad y aditivos para mejorar sus propiedades.

Se ha establecido que al evidenciarse una utilidad que supera la esperada en un proyecto nuevo, Recoge se perfila como una empresa que progresivamente se desarrollará y así mismo el flujo efectivo permitirá la vinculación de recurso humano calificado, así como también la diversificación de la actividad.

.

Respecto a los laboratorios,

## RESULTADOS DE LABORATORIOS

SILICATO DE SODIO		<p><b>Características=</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material inorgánico.</li> <li>- Soluble en agua.</li> <li>- Translucido.</li> <li>- Hace parte del componente para hacer vidrio.</li> <li>- Económico vs resina poliéster.</li> </ul>
	<p><b>Observaciones=</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El comportamiento del silicato como aglomerante de partículas de vidrio requiere de un trabajo de temperaturas de fusión, ya que este contiene grandes cantidades de humedad que necesitan ser expulsadas bajo temperaturas controladas. La temperatura de ebullición de agua es el punto límite (100°C) para evitar la formulación de burbujas internas.</li> <li>- Dejándolo el material expuesto a temperatura ambiente por grandes periodo de tiempo se observa una unión entre las partículas, pero no es lo suficientemente rígido para mantener su forma..</li> <li>- El material tiende a hacer muy frágil, por esta razón es importante considerar el añadir materiales que permitan que no se quiebre como podría ser el carbonato de calcio, sin embargo se requiere de pruebas para determinar que cantidades son las que se deben adicionar.</li> <li>- La cantidad de partículas y de silicato determina la rigidez del material, sin embargo es posible considerar un recubrimiento para disminuirle la fragilidad</li> <li>- El silicato es posible colorearlo.</li> <li>- La relación entre el porcentaje de partículas y porcentaje de silicato no se ha determinado para lo cual es importante caracterizar cual es la mejor relación.</li> <li>- El silicato es un cerámico que tiende a adherirse a los materiales similares como el vidrio de las cajas Petri, evitar tener materiales similares, utilizar moldes plásticos o de acero.</li> <li>- La cantidad de silicato que se requiere depende de la cantidad de poros que generen los espejos, a menor tamaño de partículas es posible utilizar menos cantidad.</li> <li>- Para el uso del material a temperatura ambiente se requiere tener piezas con espesores muy pequeños (2-3 mm)</li> </ul>	
CEMENTO		<p><b>Características=</b></p> <p>Mezcla de arcilla molida y variedad de materiales en polvo, que al contacto con el agua se aglutina y endurece, se utiliza como aglutinante y adherente en la construcción</p>
	<p><b>Observaciones=</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es importante considerar el peso frente a la aplicación del material.</li> <li>- La disposición de las partículas debe ser diseñada según el objetivo estético que se quiera alcanzar. (Pintura y espejo).</li> <li>- Se requiere de un proceso posterior para alcanzar un buen acabado superficial, sin embargo este puede ser peligroso por las esquirlas de vidrio que pueden ser expulsadas, así que se requiere de seguridad para el trabajo de las piezas.</li> <li>- El tiempo de secado de las piezas depende de la cantidad de agua que sea aplicada a la mezcla.</li> <li>- El comportamiento del pigmento depende de la cantidad de agua que la mezcla tenga es posible obtener variedad de colores.</li> </ul>	



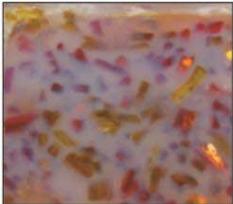
#### Características=

Las resinas de poliéster o termoestables son obtenida por polimerización del estireno y otros productos químicos.

- Se endurece a temperatura ambiente
- Resistente a la humedad, a los productos químicos y a las fuerzas mecánicas.
- Presentan variedad de colores y es translúcida.

#### Observaciones=

- El tamaño de las partículas es indispensable para definir la cohesión entre los materiales, para lo cual es importante considerar varios tamaños.
- Las partículas de vidrio se asientan, por la diferencia de densidad que hay entre los 2 materiales, considerar la posibilidad de hacer capas para evitar que las partículas se asienten y/o queden expuestas.
- Las piezas pueden ser desmoldadas, con la ayuda de vaselina no hubo ningún problema de pegado.
- EL agente desmoldante puede sufrir por el calor de la reacción química de la resina, ya que este tiende a subir a la superficie cuando se derrite.
- Es importante considerar el tamaño de las partículas del vidrio picado vs porcentaje de resina a utilizar.
- es posible pigmentar la resina o dejarla virgen. esto dependerá de la intención de diseño.



#### Características=

- Presenta contracción despreciable.
- Es un plástico muy resistente y con cualidades ópticas.
- La Resina Acrilica endurecida es termoplástica y resistente a los productos químicos.
- Aspecto natural en color y translucidez.
- Ausencia de sabor y olor.

#### Observaciones=-

- Las muestras de resina son flexibles por ser un material termoplástico.
- La cantidad de resina depende de la cantidad de poros que generen los espejos, a menor tamaño de partículas es posible utilizar menos cantidad de resina.
- La cantidad de partículas y de resina determina la flexibilidad del material
- Es posible considera un recubrimiento para darle mayor rigidez a la resina.
- La resina como aglomerante de partículas de vidrio requiere de un trabajo de temperaturas de fusión, ya que este contiene grandes cantidades de humedad que requieren ser expulsadas bajo temperaturas controladas, para evitar la formulación de burbujas internas.
- Las muestras requieren de muchas horas secado para extraer la humedad, por esta razón es importante considerar espesores muy pequeños para el uso de este material, ya que para espesores grandes las muestras presenta una capa superficial firme pero internamente la resina permanece líquida.
- La resina no presenta un acabado uniforme al extraer el agua se forman grumos que envuelven a cada partículas, pero no representan un cuerpo rígido..
- La resina adquiere un ligero color de pigmento de los espejos, lo que quiere decir que se contamina al tener contacto con el pigmento de los espejos.



**Características=**

- Variedad de colores.
- Opción de combinar los colores para generar nuevos colores.
- Fácil consecución en el mercado.

**Observaciones=**

- Se requiere utilizar papel parafinado para verter las partículas pigmentadas.
- Controlar la cantidad de pigmento líquido que se vierte, es posible colorear del todo el espejo o mancharlo por pedazos.
- Considerar que las partículas se unen a través del pigmento líquido, es necesario esparcir las partículas en el papel para evitar esto.
- Utilizar recipientes desechables o que se puedan lavar, ya que el pigmento líquido es una pintura fuerte y tiñe todo.
- Considerar el tiempo de secado.
- El pigmento líquido genera unas capas gruesas y al pegarse del papel e intentar ser removido la parte del espejo queda expuesta.
- Visualmente las partículas adquieren mejores propiedades estéticas.
- Es posible colorear diferentes tamaños de partículas.
- El tiempo de secado es lento; se requieren de mínimo 5 horas.

**Observaciones=**

- El tamaño de las partículas es indispensable para definir la cohesión entre los materiales, para lo cual es importante considerar variedad de tamaños.
- Porcentaje de vidrio frente al aglomerante (a mayor vidrio mayor uso de desperdicio)
- Vibración para distribuir uniforme el material a través de las partículas (maquina vibradora)
- El espejo presenta dos caras, la pintura y el espejo, la disposición de este es fundamental para darle propiedades estéticas.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir el desarrollo de ecomateriales a partir de investigaciones donde las técnicas de ecodiseño puedan superarse al ser combinadas con técnicas de avanzada, además del desarrollo de este tipo de ecomateriales con vidrio utilizando diferentes aglomerantes tales como silicato, poliéster, acrílico.

Se sugiere al equipo de investigación, plantear un modelo investigativo y de desarrollo de nuevos ecomateriales, a fin de plantear un documento o manual que permita evidenciar cada procedimiento en más detalle, a fin de que éste sirva como guía para otros estudios venideros.

Se recomienda crear alianzas entre diferentes grupos investigativos, de manera que se genere un complemento de conocimientos que enriquezca y beneficie los resultados obtenidos, especialmente con Universidades como la Pontificia Bolivariana de Medellín, con quien no solo se estableció una relación de apoyo técnico, sino también con quien se compartieron experiencias en términos.

Con respecto a rECOge como empresa prospecto, se recomienda enfatizar el análisis de costos y evidenciar la viabilidad a partir de la subcontratación de servicios de producción, tal como se mencionó previamente; sin embargo se sugiere contar con asesoría pertinente en cuanto a costeo variable.

Finalmente, como estrategia de mercadeo, se sugiere a Recoge –empresa prospecto- seguir la línea ecológica, por lo que lo ideal sería enfatizar en mensajes relacionados con el sostenimiento y con las tendencias eco, además de la vinculación a ONG’s ambientales con las cuales se pueda establecer un relacionamiento estratégico.

## BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON, Ibar. Tecnologías Híbridas y Ecodiseño. ¿Cómo hacer Diseño Industrial en ciudades, localidades y regiones desindustrializadas o no-industrializadas de la Argentina? Diseño en Palermo. Encuentro Latinoamericano de Diseño. En: Actas de Diseño. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. 2009.

A. Andersen. The KMAT: Benchmarking Knowledge Management. Arthur Andersen Business Consulting. 1999. NY. 267 Pág.

AXITIA. Inteligencia en Internet. La administración de conocimiento. Vía Internet. [http://axitia.com/html/administracion\\_del\\_conocimient.html](http://axitia.com/html/administracion_del_conocimient.html). Fecha de actualización: 14 de febrero de 2007. Fecha de consulta: 28 de Agosto d 2008.

CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL. Vía Internet. <http://www.corporacionambientalempresarial.org.co/contenido/contenido.aspx?catID=92&conID=428>. Actualización y consulta: 3 de agosto de 2010.

CORTEZ SAMBRANO, Jineth. Legislación colombiana en el reciclaje. Bogotá. Vía Internet. <http://andreamcortes.obolog.com/legislacion-colombiana-reciclaje-117049>. Actualización: 2 de septiembre de 2010. Consulta: 23 de septiembre de 2010.

ECODISEÑO CENTROAMÉRICA. Ecodiseño. Vía Internet. [http://www.cegesti.org/ecodiseno/que\\_es.htm](http://www.cegesti.org/ecodiseno/que_es.htm). Actualización y consulta: 24 de septiembre de 2010.

ECOLOGIC. Informe de pre factibilidad, con aplicación econométrica que coadyuve a la determinación de las líneas de ecoproductos de ECOLOGIC. Medellín. Publicación corporativa. Septiembre de 2010.

INVIPLAST, COTIVIDRIOS, Recobelén (Centro de recuperación de Belén), Recuperar, Recimed.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (ICONTEC). Certificación. Vía Internet. <http://www.icontec.org/BancoConocimiento/IconteC/icontec.asp?CodIdioma=ESP&codMenu=68&codSubMenu=0&codItem=0>. Fecha de actualización: Septiembre 30 de 2008. Fecha de consulta: Septiembre 30 de 2009.

MIO CULTURE. Vía Internet. <http://www.mioculture.com/>. Publicación y consulta: 12 de octubre de 2010.

ONU. Informe ambiental 2008. Cartilla informativa. Editado por la ONU. 2009: Buenos Aires. 2009. 54 p.

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Nuevo esquema para categorizar empresas del país. Vía Internet. [http://www.presidencia.gov.co/prensa\\_new/sne/2005/agosto/18/06182005.htm](http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/sne/2005/agosto/18/06182005.htm). Fecha de actualización: Agosto 12 de 2009. Fecha de consulta: Septiembre 30 de 2008.

REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Diccionario Castellano. 22 Edición. Madrid: 2010.

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Vía Internet. <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=151&conID=294>. Actualización y consulta: 12 de agosto de 2010.

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Programa de Mercados verdes Colombia. Vía Internet. <http://www.cnpml.org/html/archivos/Ponencias/Ponencias-ID20.pdf>. Actualización y consulta: 10 de agosto de 2010.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 891 de 2002. Por el cual se reglamenta el artículo 9° de la Ley 632 de 2000. Vía Internet. <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5334&iu=0>. Actualización y consulta: 12 de septiembre de 2010.

REZA, Silvy. La ecosostenibilidad llega al sector logístico. En: Revista Distribución y consumo. Mayo Junio de 2010. Páginas 1 a la 5.

## **ANEXOS**

## **Anexo A. Ingeniería del proyecto**

## **Anexo B. Laboratorios**