

**SISTEMA PARA LA CLASIFICACIÓN, DEPÓSITO Y TRANSPORTE DE
RESIDUOS SÓLIDOS Y RECICLABLES DENTRO DEL HOGAR.
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO FUNCIONAL.**

**ADRIANA LUCÍA GÓMEZ RUALES
FIDEL AUGUSTO JIMÉNEZ MARTÍNEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2012

**SISTEMA PARA LA CLASIFICACIÓN, DEPÓSITO Y TRANSPORTE DE
RESIDUOS SÓLIDOS Y RECICLABLES DENTRO DEL HOGAR.
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO FUNCIONAL.**

**ADRIANA LUCÍA GÓMEZ RUALES
FIDEL AUGUSTO JIMÉNEZ MARTÍNEZ**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de
Diseñador Industrial**

**DIRECTOR
D.I. MIGUEL ENRIQUE HIGUERA MARÍN
Profesor Escuela de Diseño Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2012

DEDICATORIA

*A nuestros padres y familiares,
fueron la fortaleza que nos apoyó en la dificultad.*

*A Christie,
eres el motor de mi vida y mi gran tesoro.*

*A Gabriela,
mi cómplice. No lo hubiera logrado sin ti*

*A Maggie,
por que te fuiste antes de tiempo y no pudiste compartir nuestra alegría.*

CONTENIDO

RESUMEN	15
INTRODUCCIÓN	17
1. TÍTULO DEL PROYECTO	19
2. GENERALIDADES	19
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
2.2 OBJETIVOS	20
2.2.1 <i>Objetivo General</i>	20
2.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	20
2.3 IMPACTO ESPERADO.....	20
2.4 USUARIO	21
2.4.1 <i>Usuarios Directos</i>	21
2.4.2 <i>Usuarios Indirectos</i>	21
2.5 ALCANCE DEL PROYECTO	22
3. MARCO TEÓRICO	23
3.1 NORMATIVA COLOMBIANA SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	23
3.2 RECICLAJE	25
3.2.1 <i>Papel</i>	26
3.2.2 <i>Vidrio</i>	26
3.2.3 <i>Aluminio</i>	27
3.2.4 <i>Plástico</i>	27
3.2.5 ORGÁNICOS.....	28
3.3 RECICLAJE EN BUCARAMANGA	28
3.3.1 <i>EMAB</i>	28
3.3.2 <i>Plan de Manejo Ambiental</i>	30
3.3.3 <i>PGIRS</i>	31

3.3.4	<i>Coopreser</i>	31
3.3.5	<i>Replasander</i>	32
3.4	ESTADO DEL ARTE	33
3.5	ANTROPOMETRÍA	39
3.6	CONCEPTOS DE DISEÑO	42
3.6.1	<i>Analogía</i>	42
3.6.2	<i>Bagaje mental</i>	42
3.6.3	<i>Moodboard</i>	42
3.6.4	<i>Variaciones</i>	43
3.6.5	<i>Versión preliminar</i>	43
4.	METODOLOGÍA PROYECTUAL	44
4.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE	44
4.2	ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO	44
4.3	GENERACIÓN DE CONCEPTO	45
4.4	SELECCIÓN DE CONCEPTO	45
4.4.1	<i>Comprobación: Selección de conceptos</i>	45
4.4.2	<i>Comprobación: Evaluación de conceptos</i>	46
4.5	PRUEBA DE CONCEPTO	46
4.5.1	<i>Comprobación: Prueba de concepto</i>	46
4.6	DISEÑO ESTÉTICO	47
4.7	DISEÑO INDUSTRIAL	48
4.8	DISEÑO PARA LA MANUFACTURA	48
4.9	ELABORACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL	49
5.	PROCESO DE DISEÑO	50
5.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE	50
5.1.1	<i>Recopilación de datos sin procesar</i>	50
5.1.2	<i>Interpretación de datos en términos de necesidades del cliente</i>	52
5.1.3	<i>Organización de las necesidades en una jerarquía</i>	52
5.1.4	<i>Necesidades del cliente y su importancia relativa</i>	52

5.2 ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO.....	56
5.2.1 Lista de métricas.....	56
5.2.2 Clasificación del material reciclable	57
5.3 GENERACIÓN DE CONCEPTO.....	59
5.3.1 Moodboard: estímulos visuales	59
5.3.2 Aclarar el problema.....	60
5.3.3 Conceptos.....	62
5.4 SELECCION DE CONCEPTO	70
5.5 PRUEBA DE CONCEPTO	73
5.5.1 Hipótesis	74
5.5.2 Prueba	74
5.6 DISEÑO ESTÉTICO	77
5.6.1 Elección de la línea estética.....	78
5.6.2 Logosímbolo y nombre.	79
5.7 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL DISEÑO INDUSTRIAL	80
5.7.1 Calidad de interfase del usuario	80
5.7.2 Atractivo emocional.....	81
5.7.3 Capacidad de mantener y reparar el producto.....	81
5.7.6 Resultados de la evaluación	82
5.8 DISEÑO PARA LA MANUFACTURA	83
5.8.1 Planos de construcción.....	83
5.8.2 Costos.....	88
CONCLUSIONES	89
BIBLIOGRAFÍA	90
ANEXOS.....	92

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. FORMATO DE ENTREVISTA PARA USUARIOS.....	51
FIGURA 2. FORMATO DE ENTREVISTA PARA USUARIOS EXPERTOS.	51
FIGURA 3. TENDENCIAS DE PORCENTAJE DE MATERIALES RECOLECTADOS POR COOPRESER EN EL 2012.	58
FIGURA 4. GRUPO INICIAL DE CLASIFICACIÓN DE MATERIALES.....	59
FIGURA 5. MAPA MENTAL DEL SISTEMA.	60
FIGURA 6. ÁRBOLES DE CLASIFICACIÓN DE CONCEPTOS.....	61
FIGURA 7. BOCETOS CLASIFICACIÓN DE CONCEPTOS.....	62
FIGURA 8. BOCETOS DE LAS ALTERNATIVAS.	64
FIGURA 9. CONCEPTO “MUEBLE”	66
FIGURA 10. CONCEPTO “MONOLITO”	67
FIGURA 11. CONCEPTO “MONSTER”	68
FIGURA 12. CONCEPTO “ROBOTINA”	69
FIGURA 13. MODELO VERSIÓN PRELIMINAR	73
FIGURA 14. PRIMERA ETAPA DE LA PRUEBA.	74
FIGURA 15. SEGUNDA ETAPA DE LA PRUEBA.....	75
FIGURA 16. TERCERA ETAPA DE LA PRUEBA.....	75
FIGURA 17. OPCIÓN ESTÉTICA A	77
FIGURA 18. OPCIÓN ESTÉTICA B.	78
FIGURA 19. TIPOGRAFÍA ROBOTO THIN LIGHT.	79
FIGURA 21. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA.	84
FIGURA 22. PLANOS DEL CHASIS.....	85

FIGURA 23. PLANO DETALLE RUEDAS.86

FIGURA 24. PLANOS DETALLE SISTEMA ABERTURA.....87

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. ESTADO DEL ARTE.	33
TABLA 2. PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS POBLACIÓN LABORAL COLOMBIANA RESUMEN DE MEDIDAS PARA SEXO MASCULINO	41
TABLA 3. INTERPRETACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE.	53
TABLA 4. LISTA JERÁRQUICA DE NECESIDADES PRIMARIAS.	54
TABLA 5. LISTA DE NECESIDADES DEL CLIENTE Y SU IMPORTANCIA RELATIVA..	55
TABLA 6. LISTA DE MÉTRICAS.	56
TABLA 7. RESULTADOS DE LA MATRIZ DE SELECCIÓN.....	71
TABLA 8. RESULTADOS MATRIZ DE EVALUACIÓN DE CONCEPTO.....	72
TABLA 9. DATOS PRUEBA DE CONCEPTO.....	76
TABLA 10. RESULTADOS EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL DISEÑO INDUSTRIAL.	82
TABLA 11. COSTOS MODELO FUNCIONAL.....	88

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. FORMATO ENCUESTAS PARA USUARIOS.....	92
ANEXO B. RESPUESTAS ENCUESTAS PARA USUARIOS.....	94
ANEXO C. <i>MOODBOARD</i>	97
ANEXO D. MATRICES DE SELECCIÓN DE CONCEPTO	98
ANEXO D. MATRICES DE EVALUACIÓN DE CONCEPTO	100

RESUMEN

TITULO: SISTEMA PARA LA CLASIFICACIÓN, DEPÓSITO Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RECICLABLES DENTRO DEL HOGAR. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO FUNCIONAL*

AUTORES:

ADRIANA LUCÍA GÓMEZ RUALES**

FIDEL AUGUSTO JIMÉNEZ MARTÍNEZ**

PALABRAS CLAVE: Diseño, reciclaje, clasificación, desarrollo, metodología, residuos, Bucaramanga.

DESCRIPCIÓN:

El sistema diseñado para la clasificación, depósito y transporte de desechos sólidos y reciclables del hogar materializado en un modelo funcional que aplica criterios de la recolección de material reciclable de manera práctica para el usuario. Además sus posibilidades de manufactura fueron sometidas a consulta con un grupo de expertos para ser adaptado al manejo de basuras de la ciudad de Bucaramanga. El sistema fue diseñado mediante el proceso metodológico consignado por Karl Ulrich, en el que se inicia con encuestas, identificación de las necesidades del cliente, generación de conceptos, evaluación de alternativas y pruebas con posibles usuarios fueron llevadas a cabo para respaldar su éxito. Este proyecto propone un primer paso en la sensibilización de los usuarios para realizar una separación en la fuente de manera eficaz. Así mismo, al realizar el proceso paso a paso de la metodología anteriormente mencionada, se propone el modelo funcional resultante como posible punto de partida en el desarrollo de un producto para el mercado colombiano, que además contiene las buenas prácticas en su concepción, diseño y manufactura. Llegando así a solucionar las necesidades de los usuarios, ayudando en el mejoramiento de la calidad de vida de la población, al facilitar la clasificación de residuos reciclables en el hogar.

*Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Director: D.I. Miguel Enrique Higuera Marín.

ABSTRACT

TITLE: SYSTEM FOR THE CLASSIFICATION, DEPOSIT AND TRANSPORTATION OF THE SOLID WASTED AND RECYCLABLE WHILE AT HOME. DESIGN AND CONSTRUCTION OF A FUNCTIONAL MODEL.

AUTHORS:

ADRIANA LUCÍA GÓMEZ RUALES**

FIDEL AUGUSTO JIMÉNEZ MARTÍNEZ**

KEYWORDS: design, recyclable, classification, development, methodology, waste, Bucaramanga.

DESCRIPTION

The system for the classification, deposit and transportation of the solid wasted and recyclable while at home is develop into a functional model that applies the criteria for the recyclable recollection for the user in a practical way. Even though the manufacturing options were asked with a professional group to be adapted to the trash management in the city of Bucaramanga. The system was design using the karl Ulrich's methodological process, which started with surveys, detecting the user needs, creating concepts, evaluating ideas and testing it with users were verified to prove its succeed. This project proposes the first step to touch the users to separate the trash in a more efficient way. At the same time, while developing this system step by step using the Ulrich's methodological process, the functional model is proposed as a possible start to develop a product into the Colombian market, also it was well developed, designed and manufactured, getting to solve the user needs and improving the quality of life of the people while it makes easier recycling at home.

*Graduation project

** Phisics and mechanical Engineer faculty. Industrial design school. Director: D.I. Miguel Enrique Higuera Marín.

INTRODUCCIÓN

Una de las grandes preocupaciones del diseño industrial es la mejor utilización de los recursos naturales. Teniendo en cuenta que en el presente, los recursos no renovables son cada vez más escasos y sus precios más elevados, este proyecto de grado tiene como idea principal, contribuir en la sensibilización de esta preocupación en los hogares a partir del diseño y construcción de un modelo funcional para la clasificación, depósito y transporte de los residuos sólidos y reciclables que se presentan en su interior.

El deterioro ambiental del planeta así como el cambio de conciencia en la sociedad sobre la manera de disponer los residuos del hogar, hace posible que desde el diseño industrial se pueda visualizar una solución práctica para una población que no cuenta con alternativas en el mercado, como es el concepto de clasificación de residuos del hogar.

Si bien desde hace ya algunos años son cada vez más frecuentes los puntos ecológicos en sitios públicos, la oferta del mercado de sistemas exclusivos para el uso dentro del hogar son muy limitados y no cuentan con una conceptualización de uso, antropométrica y estética apta para el consumidor final.

A partir de la dinámica planteada por la disciplina del diseñador industrial, este proyecto de grado lleva los métodos del diseño a la práctica y mediante la propuesta de un concepto que pasa por todas las etapas necesarias para su desarrollo y aprobación. En especial, tener en cuenta las necesidades de los usuarios, las limitaciones de los productores y las características de la recolección de basuras al interior de la ciudad de Bucaramanga.

Finalmente, el concepto seleccionado se propone como un primer paso en la clasificación de residuos en el hogar, y puede ser el punto de partida para un producto comercial.

1. TÍTULO DEL PROYECTO

Sistema para la clasificación, depósito y transporte de residuos sólidos y reciclables dentro del hogar. Diseño y construcción de un modelo funcional.

2. GENERALIDADES

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente proyecto de grado parte de la necesidad inminente del cumplimiento de las leyes 1259 de 2008 y 1466 de 2011, las cuales dictan y penalizan correspondientemente, la clasificación de los residuos para su eventual reciclaje. El problema radica en que las leyes no determinan el cómo se debe realizar dicha clasificación. Al tener una estructura mas organizada resulta mas fácil realizar la penalización a conjuntos residenciales que incumplan la norma. Es de los usuarios donde surge la necesidad de cumplir con dichas leyes, las cuales tienen como propósito el mejoramiento de la calidad de vida de la población, mediante la buena disposición de los residuos sólidos. Debido a esta política, la ciudad de Bucaramanga formuló un plan para encargarse de los residuos sólidos de su área metropolitana, llamado PGIRS “Plan de Gestión de Residuos Sólidos Metropolitano”.

A partir de las leyes y del PGIRS, se enmarca el problema de cómo dar cumplimiento a dichas normas, ya que el mercado no cuenta con una solución de uso que facilite al usuario la clasificación de los residuos en la fuente, siendo este último el principal problema en el manejo de los residuos y el principal motivo de la formulación de dichas leyes. Facilitar la clasificación en la fuente es entonces el propósito del proyecto.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 Objetivo General

Diseñar y construir un sistema modular para depositar y clasificar los diferentes tipos de residuos sólidos producidos en los hogares, que permita el almacenamiento, transporte y eventual reciclaje de dichos residuos.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar un sistema eficaz para la clasificación en la fuente. Mediante la consulta a las entidades que se dedican a clasificar los desechos de los conjuntos residenciales y a posibles usuarios.
- Diseñar el sistema de clasificación y transporte de residuos sólidos para el hogar. Por medio de la metodología planteada en el libro “Diseño y desarrollo de productos” de los autores Karl Ulrich y Steven Eppinger, que incluye la identificación de las necesidades del usuario, la generación de conceptos y su posterior evaluación.
- Verificar aspectos formales y de uso mediante pruebas con usuarios. A partir de la metodología se realizan comprobaciones para encontrar la mejor alternativa
- Elaborar un modelo funcional que clasifique y transporte de manera eficaz los desechos clasificados al punto de acopio. Teniendo en cuenta los resultados en el proceso de diseño con la metodología escogida.

2.3 IMPACTO ESPERADO

El proyecto tiene como propósito diseñar un sistema facilite a los usuarios la clasificación de los residuos sólidos del hogar, y al mismo tiempo mejore el

proceso de separación de material reciclable que llega a las cooperativas encargadas.

Adicionalmente, se espera que el sistema planteado sea un primer paso en la separación de residuos en la fuente, que ayude a mejorar la calidad de vida de los usuarios.

Finalmente, se pretende que el modelo planteado sea un punto de partida para generar un posible producto comercializable.

2.4 USUARIO

2.4.1 Usuarios Directos

Los usuarios directos serán los habitantes de la ciudad de Bucaramanga, de los estratos 4, 5, y 6, que vivan en conjunto residencial con lugar de acopio de basuras.

2.4.2 Usuarios Indirectos

- Recolectores de material reciclable.
- Los recolectores de desechos sólidos de la ciudad de Bucaramanga.
- Las empresas que reciclan material de los residuos recolectados en la ciudad de Bucaramanga.
- Los fabricantes de contenedores de residuos sólidos.
- Los vendedores de artículos de aseo en la ciudad de Bucaramanga.

2.5 ALCANCE DEL PROYECTO

Se diseñará y construirá un modelo funcional del sistema, orientado a separar, clasificar y transportar los residuos sólidos, a su centro de acopio. Para su desarrollo se aplicará la metodología de diseño de productos del libro *Diseño y desarrollo de productos* de los autores Karl T. Ulrich y Steven D. Eppinger. Se ejecutarán comprobaciones y encuestas, llevando al diseño y construcción de un modelo funcional orientado a producirse en serie y con tecnología local.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 NORMATIVA COLOMBIANA SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

El proyecto tiene como referencia las siguientes normas y leyes Colombianas establecidas para que la mejora, permanencia y cuidado de los diferentes recursos naturales permitiendo la convivencia de la sociedad.

La legislación colombiana cuenta con una normativa completa que ha sido creada con el propósito de cuidar el medio ambiente y pensando que la protección de los recursos naturales debe ser un importante legado para futuras generaciones. De esta manera dentro de la guía que rige los marcos ambientales del país se cuenta con diferentes herramientas jurídicas como lo son el 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.

Los programas mencionados anteriormente establecen los parámetros para crear un sistema eficiente y eficaz para el aprovechamiento de residuos sólidos por cada uno de los departamentos y poder tener un plan guía para las empresas prestadoras de servicio público, empresas, cooperativas o asociaciones de reciclaje y recicladores.

Igualmente estos programas 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.

Dentro de las leyes importantes a tener en cuenta, la Ley 1259 de 2008 indica las sanciones a las que incurre cualquier persona encargada del control de residuos cuando los recipientes o demás elementos dispuestos para depositar residuos sólidos no son usados de acuerdo a su fin establecido. Sin embargo, con la idea de poder mejorar el rango de cumplimiento de dicha ley, en 2011 el gobierno nacional sancionó la ley 1466 en la que se establece como parte fundamental del proceso de clasificación y selección de residuos el hecho de que se fomente toda una cultura de reciclaje y recuperación ambiental. Este hecho demuestra la demanda institucional de un concepto que ayude en los dos sentidos: Fomento y pedagogía y práctico en la recolección de desechos reciclables.

Asimismo, la ley 142 de 1994, acompaña a las leyes mencionadas anteriormente priorizando que la gestión de residuos sólidos sea visto como un sistema integral y de aprovechamiento, es decir que la cadena de manejo de los residuos es una tarea que comienza desde el inicio del ciclo, es decir desde el interior de los hogares.

Finalmente es importante señalar el decreto 312 de 2012 como un ejemplo de la ejecución de las leyes mencionadas al interior de un área metropolitana. Dicho

Decreto que cubre el Distrito Capital de Bogotá es la guía de un plan maestro en el que no solamente se legisla políticas y estrategias para el manejo de residuos sólidos sino que se demanda a las instituciones públicas a tener en cuenta como eje social una política de menor generación de residuos en el que el aprovechamiento de los desechos reciclables tiene una posición privilegiada.

3.2 RECICLAJE

Proceso fisicoquímico o mecánico donde materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales.

El primer y se puede decir que el más importante de los pasos para este proceso es la recolección, separación y clasificación de los diferentes materiales el cual hace que se tenga un mejor tratamiento de recuperación para cada uno.

Los materiales reciclables son el papel, cartón, plástico, vidrio, aluminio y también llamaríamos reciclable a los residuos orgánicos que se produce en los hogares, prácticamente el 90% de la basura doméstica es reciclable, por esto es tan importante empezar desde lo que se llama la clasificación en la fuente.

El reciclaje tiene grandes beneficios tanto ambientales, financieros como sociales, algunos de estos beneficios son:

- Conservación o ahorro de energía.
- Conservación o ahorro de recursos naturales.
- Disminución del volumen de residuos que hay que eliminar.
- Protección del medio ambiente.

- Disminución de contaminación

3.2.1 Reciclaje de Papel

El reciclaje de este material puede hacerse de manera manual o mecanizada. Sin embargo, el proceso es básicamente el mismo. El papel se caracteriza por ser un material con alto contenido de fibras, las cuales pueden ser sacadas del algodón, la paja de trigo, residuos de caña de azúcar, lino, bambú, madera, trapos de lino y cáñamo. Es por esto que el paso más importante a la hora de reciclar el papel es introducirlo en un contenedor con agua para que estas fibras se mezclen entre sí y las hojas de papel que se han empleado como materia prima adquieran la consistencia de masa; ya sea para el proceso artesanal e industrial. Dicha masa pasa después por otros procesos que ayudan a eliminar residuos y hacer que la mezcla sea mucho más limpia. Estos filtros pueden ser pantallas finas, gruesas, amasado manual o en el caso de reciclaje mecanizado, los limpiadores centrífugos. Por otra parte se pueden incluir algunos agentes químicos para alterar la masa. Finalmente hay algunos papeles con un tipo de celulosa más flexible que otros, por lo tanto, el papel con un contenido de celulosa más flexible puede ser reciclado más número de veces y en diferentes tipos de papel.

3.2.2 Reciclaje de Vidrio

Una de las mejores propiedades de este material es que puede ser reciclado infinidad de veces sin perder sus cualidades, de tal manera que una botella reciclada puede ser exactamente igual a la anterior. El vidrio se puede clasificar en dos tipos, el industrial y el doméstico. Más específicamente, el vidrio que es empleado para productos alimenticios es el doméstico, aquel que tiene fines de construcción o envasado de químicos y ópticas entre otras, es el vidrio industrial. De cualquier forma sin importar a cual clasificación pertenezca, el vidrio es 100% reciclable.

Para su reciclaje, los envases después de ser clasificados, se llevan a la planta de tratamiento especializada, donde el material se limpia y se tritura, formando así un material que se llama calcín. Después de este proceso el vidrio triturado pasa a ser procesado dependiendo del fin que vaya a adquirir.

3.2.3 Reciclaje de Aluminio

Una gran ventaja en este proceso de reciclaje es el ahorro de energía y materia prima en comparación con la invertida en su fabricación.

El reciclaje no altera la calidad en el Aluminio y permite que todas las cualidades de este metal se mantengan a lo largo del proceso.

Este proceso comienza con la recolección del material, la mayor parte son latas de embutidos y bebidas. Estas son llevadas a una planta de tratamiento donde son clasificadas según sus características y finalidades. Allí son trituradas y lavadas para remover cualquier resto de alimentos, bebidas o cualquier resto que no sea conveniente para su reutilización, luego este material es apilado para transportarlo fácilmente y allí es comprado por los centros de fundición en donde queda en forma de pilas o láminas y listo para elaborar envases nuevos o iguales al anterior.

3.2.4 Reciclaje de Polímeros

Los plásticos son materiales de origen inorgánico, en su mayoría derivados del petróleo, el cual no es renovable, sin embargo son muy utilizados dado el ahorro energético que implican sus procesos de transformación de materia prima.

Una ventaja al reciclar el plástico es el ahorro de energía en un 30% al 40% de su proceso de fabricación inicial. Sin embargo, no todos los plásticos pueden reciclarse.

La etapa más importante para poder llevar a cabo el reciclaje de los polímeros es la clasificación.

Dentro de los procesos químicos utilizados para la elaboración de nuevos productos poliméricos se encuentran principalmente, la pirolisis, la hidrogenación, clasificación, quimiólisis y metanólisis.

3.2.5 Reciclaje de Desechos.

Los desechos orgánicos son todos aquellos que se derivan de vegetales, seres vivos y/o animales. Si se desechan de manera incorrecta los lixiviados pueden generar mal olor, pero si se reciclan de manera adecuada pueden dar resultado a un excelente abono llamado 'composta' y una fuente de metano del cual se puede derivar el biogás.

La manera recomendable de reciclar los desechos orgánicos es ponerlos todos en el mismo recipiente y mezclarlos varias veces con aserrín o tierra, mantener la humedad vertiendo un poco de agua y tapar el recipiente. En algunos casos es bueno echarle un poco de cal para evitar malos olores. Con el transcurso de algunos meses, la degradación de estos desechos orgánicos dará como resultado el 'Humus', una tierra formada por la degradación de desechos orgánicos que resulta favorable para el equilibrio del medio ambiente.

3.3 RECICLAJE EN BUCARAMANGA

3.3.1 EMAB

La Empresa de Aseo de Bucaramanga es una empresa dedicada exclusivamente a la recolección de los residuos sólidos con nuevas técnicas de disposición final de los desechos, el tratamiento de lixiviados, su control ambiental y la clausura de las

fosas mediante la implementación de modernos sistemas ambientales, haciéndola líder en la prestación del servicio en el orden nacional.

Bucaramanga es diariamente barrida por 180 personas que se encargan de recoger los residuos que arrojan los transeúntes así como arenillas, papeles y demás desechos encontrados sobre las vías.

Estructura del Servicio

En el servicio de barrido de áreas públicas de Bucaramanga, participan los integrantes de distintas Cooperativas, los cuales se encuentran debidamente dotados de sus herramientas de trabajo.

Las frecuencias de barrido en zonas residenciales vehiculares, son de tres veces por semana, en las zonas residenciales peatonales una vez por semana, en las vías principales de la ciudad el barrido es diario y el sector comercial es atendido con 21 jornadas de barrido semanal.

Recolección y transporte.

La Empresa de Aseo de Bucaramanga es prestataria del servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos en la ciudad, este servicio es realizado en un 50% de manera directa en los estratos 1, 2 y 3, el restante es contratado con un operador privado que cubre los estratos 4, 5 y 6.

La EMAB actualmente cuenta con un parque automotor moderno que se ajusta a las necesidades de la ciudad, representado en vehículos recolectores-compactadores, bicicletas, sistema de báscula, volquetas y barredora mecánica.

En la zona céntrica por consideraciones de tráfico y actividad comercial el servicio de recolección diariamente en horario nocturno.

Para garantizar un eficiente servicio, la EMAB cuenta con un grupo humano altamente capacitado que presta un mantenimiento preventivo y técnico a toda la maquinaria utilizada en la recolección de los residuos.

3.3.2 Plan de Manejo Ambiental

Desde 1998 fue aprobado por la Resolución 0753 y reconfigurado según lo solicitado por la CDMB en la Resolución 000554 del 19 de junio de 2003, rige el Plan de Manejo Ambiental (PMA) bajo control de las variables ambientales el cual es el mecanismo legal que rige la disposición final en relleno sanitario del Área metropolitana conocido como el Carrasco.

El PMA orienta las acciones ambientales, técnicas y operativas bajo 13 grandes actividades, que en concreto están encaminadas a realizar las siguientes acciones:

- Construcción y operación del relleno sanitario hasta lograr la clausura de la Cárcava I.
- Compensaciones ambientales sobre los recursos naturales y el recurso humano cercano.
- Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental y el control de las variables ambientales.
- Acciones para el desarrollo de las actividades para la implantación de las obras para la gestión integral de residuos sólidos.

3.3.3 PGIRS. Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

PGIRS es un instrumento que fija proyectos y metas a acorde con los planes de desarrollo municipal, para el manejo concertado y eficaz de los residuos sólidos. Para el caso de los municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga desde el año 2003 se concertó que sea el Área Metropolitana la entidad que elabore el PGIRS, ya que la dinámica del manejo de desechos, como el transporte y los servicios públicos se constituye en hechos metropolitanos. Por esta razón la Junta del Área Metropolitana de Bucaramanga el día 21 de noviembre de 2003 aprobó el Acuerdo Metropolitano 012, en donde los alcaldes del Área fijaron la elaboración del PGIR en cabeza de la entidad metropolitana.

El PGIRS es metropolitano, razón a lo expuesto en la Ley 128 de 1994 que consagra en el artículo 6º, un grado de delegación especial en los aspectos establecidos como hechos metropolitanos. Es así como en obras y aspectos que afecten simultáneamente y en especial a los municipios deben considerarse como tal, es por ello que con el apoyo del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo regional, se puede aplicar la metodología que permitida que Entes territoriales en forma conjunta, construyeran las bases sostenibles para el manejo de los residuos sólidos en el corto, mediano y largo plazo.

3.3.4 Coopreser

Cooperativa de Trabajo Asociado de reciclaje de residuos sólidos que presta servicios de aseo y reciclaje, enmarcada en la doctrina cooperativa (solidaridad, equidad, democracia,...) con miras a alcanzar el desarrollo humano de todos sus asociados y propiciar, con el aporte ciudadano, la generación de empleo y la protección del medio ambiente.

Entre sus objetivos cuenta con la idea de facilitar la conversión del reciclaje y el aseo urbano en conducta permanente de los ciudadanos residenciados o usuarios de las áreas atendidas por la Cooperativa.

Sus servicios son el transporte, selección, comercialización y disposición final de materiales reciclables y los servicios de aseo, barrido de calles, atención baños públicos.

Coopreser tiene el reconocimiento de la autoridad ambiental (CDMB) y la Empresa de Aseo de Bucaramanga de nuestra cooperativa como una empresa idónea para manejar los residuos sólidos reciclables.

3.3.5 Replasander

Recicladora de Plásticos de Santander es una empresa Santandereana que tiene como misión principal descontaminar pueblos y ciudades para brindar a futuras generaciones un mejor ambiente.

La empresa hace la compra de sillas plásticas, canastas, canastillas, tinas, poncheras, botas plástica, ganchos de ropa, envases de gaseosa (transparente y de colores), botellas de agua, aceite de cocina, límpido, limpia pisos, etc.

Y una vez recolectado el material garantizan la transformación total en materia prima para la industria plástica nacional.

3.4 ESTADO DEL ARTE

Se investigan los diferentes tipos de sistemas de clasificación para reciclaje que existe actualmente en el mercado y se evalúan tanto sus falencias como fortalezas.

Esto se realiza con el fin de tener en cuenta estos aspectos como punto de referencia para el proceso de diseño del nuevo producto.

El análisis se llevó a cabo teniendo los siguientes aspectos:


- Capacidad: Cantidad en litros que puede contener cada recipiente.
- Tamaño: Volumen que ocupa el producto.
- Material: Resistencia y durabilidad del material.
- Estética: Formal-estético. Agradable a la vista.
- Señalización: Señales, símbolos o signos que permiten identificar la clasificación.
- Legibilidad: Entendible su señalización.
- Clasificación: Que cantidad de materiales clasifica.



Tabla 1. Estado del Arte.

<p>SLIM INOXIDABLE</p> <p>Empresa: ECO Smart</p> <p>Material: Acero inoxidable satinado</p> <p>Medidas: 80x80x25 80x120x25</p> <p>Capacidad: 140lts 240lts</p> <p>Disponible en: http://www.ecosmartsolutions.org/puntos-ecol%C3%B3gicos/slim-cr/</p>		<p>Ventajas: Capacidad. Material resistente, Acabados, Señalización.</p> <p>Desventajas: Estático, Legibilidad, Tamaño, Malos olores.</p>
---	--	---

<p>SLIM COLD ROLL</p> <p>Empresa: ECO Smart</p> <p>Material: Lamina cold roll con pintura electrostática</p> <p>Medidas: 80x80x25 80x120x25</p> <p>Capacidad: 140lts 240lts</p> <p>Disponible en: http://www.ecosmartsolutions.org/puntos-ecol%C3%B3gicos/slim-cr/</p>		<p>Ventajas: Capacidad. Material resistente, Acabados, Señalización, Clasifica mas residuos.</p> <p>Desventajas: Estático, Legibilidad, Tamaño, Malos olores, Peso, Confiabilidad, Dificultad de extracción.</p>
<p>BASILÉ INOXIDABLE</p> <p>Empresa: ECO Smart</p> <p>Material: Acero inoxidable satinado calibre 18</p> <p>Medidas: 90x80x25 90x120x25</p> <p>Capacidad: 150lts 250lts</p> <p>Disponible en: http://www.ecosmartsolutions.org/puntos-ecol%C3%B3gicos/slim-cr/</p>		<p>Ventajas: Agradable a la vista, señalización y lenguaje, Resistente, Aísla los olores, Capacidad</p> <p>Desventajas: Clasificación deficiente, Dificultad de extracción, Contacto con el recipiente, Tamaño.</p>

<p>PUNTO ECOLOGICO</p> <p>Empresa: ROTOPLAST</p> <p>Material: Polietileno con estructura de acero con pintura electrostática</p> <p>Medidas: : 1440.00x380.00x1050.1820.00x550.00x1200.</p> <p>Capacidad: 55lts 122lts</p> <p>Disponible en: http://www.rotoplast.com.co/puntos-ecologicos/</p>		<p>Ventajas: Capacidad, Resistente, Liviano, Fácil mantenimiento,</p> <p>Desventajas: Malos olores, Tamaño, Señalización,</p>
<p>ESTACIÓN DE RECICLAJE GLUTTON</p> <p>Empresa: RUBBERMAID</p> <p>Material: Polietileno</p> <p>Medidas: 90.2x61x134.6</p> <p>Capacidad: 348.3 lts</p> <p>Disponible en: http://www.canecas.com.co/CJ S-Canecas-Estacion-Reciclaje-Glutton</p>		<p>Ventajas: Clasificación, Señalización, Lenguaje, Fácil acceso de vaciar, Capacidad, Resistente.</p> <p>Desventajas: Volumen, Confusión, Tamaño, No es estético.</p>

<p>TRÍO DE RECIPIENTES VAIVÉN CON SOPORTE</p> <p>Empresa: RUBBERMAID</p> <p>Material: Recipientes, Resina poliéster y fibra de vidrio. Tubería, CR cuadrada cal18 con pintura electrostática. Medidas: 95x30x140</p> <p>Capacidad: 45,64,75lts</p> <p>Disponible en: http://www.canecas.com.co/CJS-Canecas-Trio-Recipientes-Vaiven</p>		<p>Ventajas: Aísla los olores, Señalización, Capacidad, Descarga, Mantenimiento</p> <p>Desventajas: Clasificación, Tamaño, No es estético, Confusión.</p>
<p>MODULO DE CUATRO RECIPIENTES REDONDOS CON BASE 823 A CR</p> <p>Empresa: CJS CANECAS</p> <p>Material: Lamina de ColdRolled calibre 24 con terminado de pintura electrostática</p> <p>Medidas: Diámetro: 21 Altura: 35,45,55,65</p> <p>Capacidad 88, 15, 20,25lts</p> <p>Disponible en: http://www.canecas.com.co/CJS-Canecas-Modulo-Cuatro-Recipientes-Redondos-Base</p>		<p>Ventajas: Acabados, Señalización, Practicidad, Resistente, Durable</p> <p>Desventajas: Estética, Confusión, Malos olores, Espacio</p>

<p>MODULO ÚNICO DE RECICLAJE CON TRES RECIPIENTES INTERNOS 823 UNI</p> <p>Empresa: CJS CANECAS</p> <p>Material Resina poliéster y fibra de vidrio</p> <p>Medidas: 100x50x80</p> <p>Capacidad 64 lts</p> <p>Disponible en: http://www.canecas.com.co/CJS-Canecas-Modulo-Unico-Reciclaje-Tres-Recipientes-Internos</p>		<p>Ventajas: Aísla los malos olores, recipientes internos, Contacto, Capacidad, Liviano</p> <p>Desventajas: Producción, Estética, Confusión</p>
<p>PUNTO ECOLÓGICO PAPELERA VAIVÉN</p> <p>Empresa: ESTRA</p> <p>Material: Polietileno, estructura en Lámina de ColdRolled con pintura electrostática</p> <p>Medidas: : 44x103x103</p> <p>Capacidad 35 lts</p> <p>Disponible en: http://www.estra.com/manejo-de-residuos/papeleras-vaiv-n</p>		<p>Ventajas: Material, Señalización, Capacidad, Mantenimiento, Aísla los malos olores, Practico</p> <p>Desventajas: Confusión, Tamaño, Clasificación, Estética</p>

<p>Punto Ecológico Contenedores ÉLITE</p> <p>Empresa: ESTRA</p> <p>Material: Polietileno, estructura en Lámina de ColdRolled con pintura electrostática</p> <p>Medidas: : 121x121x203 48x43x2033</p> <p>Capacidad 121 lts</p> <p>Disponible en: http://www.estra.com/manejo-de-residuos/papeleras-push</p>		<p>Ventajas: Material, Señalización, Capacidad, Mantenimiento, Aísla los malos olores, Practico</p> <p>Desventajas: Confusión, Tamaño, Clasificación, Estética</p>
<p>CANECA CON PEDAL</p> <p>Empresa: HOME COLLECTION</p> <p>Material: Acero inoxidable</p> <p>Medidas: : 44x103x103</p> <p>Capacidad 24lts</p> <p>Disponible en: http://www.homecenter.com.co/caneca-litros-acero-pedal-compartmentos-litros-p-189254.html</p>		<p>Ventajas: Estético, Materiales, resistente, recipientes internos, Aísla los malos olores, Volumen, Practico, Facilidad de extracción.</p> <p>Desventajas: Clasificación, Durabilidad del sistema de apertura.</p>

<p>BASURERO ABANICO CON O SIN TAPA</p> <p>Empresa: Scoda</p> <p>Material: Acero inoxidable</p> <p>Medidas: 29x55x74</p> <p>Capacidad 25lts</p> <p>Disponible en: http://www.socoda.com.co/v2_base/90_basurera-abanico-sin-tapa.html</p>		<p>Ventajas: Modular, Volumen, Durabilidad, Resistente</p> <p>Desventajas: Confusión, Clasificación, Señalización, Lenguaje.</p>
--	--	--

Fuente: los autores.

Luego de la realización del análisis del estado del arte se concluyó que las soluciones actuales son limitadas para uso de exteriores y no en los hogares.

3.5 ANTROPOMETRÍA

En general el proyecto tiene en cuenta los datos para generar asas que se encuentren a la altura y medida dentro de una zona de confort para el usuario. También se pretende evitar que el usuario asuma posturas incómodas al hacer uso del sistema.

Se utilizó el estudio “Parámetros Antropométricos de la Población Laboral Colombiana” realizado por la Universidad de Antioquia en 1995.

Se utilizó la tabla resumen de medidades para sexo masculino, correspondientes al percentil 50, cobijando la mayoría de la población, no siendo excluyentes y al mismo tiempo incluyendo la población femenina ya que como está planteado el objeto de diseño el percentil 50 femenino queda cobijado.

En la Tabla 2 podemos ver los parámetros antropométricos, que fueron tenidos en cuenta para las especificaciones del producto, junto a las necesidades propias del sistema.

Tabla 2. Parámetros antropométricos población laboral colombiana resumen de medidas para sexo masculino

NOMBRE VARIABLE	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
1. MASA CORPORAL	53,7	56,8	62,4	69,1	76,8	83,0	87,9
2. ESTATURA	158,0	160,7	164,6	168,6	173,3	177,1	179,3
3. ALCANCE VERTICAL MAXIMO	198,0	202,1	207,4	213,1	219,8	225,3	229,4
4. ALCANCE VERTICAL ASIMIENTO	183,7	187,6	192,9	198,3	204,4	209,7	213,2
5. ALTURA OJOS [PARADO]	147,3	150,0	153,9	157,9	162,3	166,2	168,4
6. ALTURA SENTADO NORMAL	80,0	81,4	83,6	85,9	88,2	90,3	91,8
7. ALTURA SENTADO ERGUIDO	83,4	84,5	86,5	88,6	90,7	92,7	94,1
8. ALTURA OJOS [SENTADO]	73,1	74,4	76,3	78,4	80,5	82,6	83,6
9. ALTURA ACROMIAL [PARADO]	128,2	130,6	134,4	137,9	141,8	145,3	147,4
10. ALTURA CRESTILIAICA [PARADO]	92,4	94,3	97,4	100,7	104,0	106,8	108,6
11. ALTURA ACROMIAL [SENTADO]	54,2	55,3	57,0	58,8	60,7	62,4	63,3
12. ALTURA RADIAL [PARADO]	98,7	100,6	103,3	106,5	109,6	112,4	114,3
13. ALTURA MUÑECA [PARADO]	74,8	76,3	78,9	81,4	84,0	86,5	88,0
14. ALTURA DEDO MEDIO [PARADO]	57,8	59,2	61,2	63,6	65,9	68,1	69,3
15. ALTURA RADIAL [SENTADO]	19,3	20,4	22,2	23,8	25,4	26,8	27,8
16. ALTURA MUSLO [SENTADO]	12,9	13,4	14,2	15,0	15,7	16,6	17,1
17. ALTURA RODILLA [SENTADO]	48,2	49,3	50,7	52,5	54,4	55,8	56,6
18. ALTURA FOSAPOLITEA [SENTADO]	38,6	39,3	40,9	42,4	43,9	45,3	46,2
19. ANCHURA BICIGOMATICA	13,0	13,2	13,6	14,0	14,4	14,8	15,1
20. ANCHURA TRANSVERSAL, CABEZA	14,5	14,7	15,0	15,5	15,8	16,2	16,5
21. ANCHURA BIACROMIAL	36,3	37,1	38,3	39,6	41,1	42,3	43,2
22. ANCHURA BIELTOIDEA	41,7	42,6	44,3	46,1	48,1	49,9	50,9
23. ANCHURA TRANSVERSAL TORAX	25,4	26,3	27,5	29,1	30,9	32,6	33,7
24. ANCHURA ANT. POST. TORAX	17,4	18,0	19,1	20,3	21,6	23,0	23,8
25. ANCHURA BICRESTAL	24,3	25,1	26,3	27,8	29,4	30,8	31,7
26. ANCHURA BITRONCANTERIA	29,3	29,9	30,9	32,1	33,4	34,5	35,3
27. ANCHURA CODO A CODO	37,7	39,2	41,4	44,7	47,8	50,5	52,3
28. ANCHURA CADERAS	30,9	31,5	33,2	34,9	36,6	38,3	39,2
29. ANCHURA CODO	6,2	6,3	6,6	6,8	7,0	7,3	7,4
30. ANCHURA MUÑECA	4,9	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9	6,0
31. ANCHURA DE LA MANO	7,7	7,9	8,1	8,4	8,7	8,9	9,1
32. ANCHURA DE RODILLA	8,8	9,0	9,3	9,7	10,1	10,4	10,7
33. ANCHURA DEL TOBILLO	6,8	6,9	7,1	7,4	7,6	7,9	8,0
34. ANCHURA DEL TALON	6,0	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4	7,6
35. ANCHURA DEL PIE	9,0	9,2	9,5	9,9	10,3	10,6	10,9
36. LARGURA ANT. POST. CABEZA	17,6	17,9	18,4	18,9	19,5	19,9	20,2
37. LARG. ALCANCE LAT. ASIMIENTO	71,5	72,5	74,7	76,9	79,3	81,5	82,9
38. LARG. ALCANCE ANT. ASIMIENTO	66,1	67,2	69,2	71,4	73,6	76,0	77,2
39. LARGURA DE LA MANO	16,8	17,2	17,7	18,3	19,0	19,6	20,0
40. LARGURA PALMA DE LA MANO	9,3	9,5	9,9	10,3	10,7	11,0	11,3
41. LARGURA NALGA A FOSA POPLITEA	42,7	43,8	45,2	46,8	48,5	50,0	50,9
42. LARGURA NALGA A RODILLA	52,7	53,7	55,3	57,0	58,7	60,3	61,3
43. LARGURA DEL PIE	23,2	23,6	24,4	25,2	26,1	26,8	27,3
44. LARGURA PLANTA DEL PIE	18,7	19,1	19,7	20,3	21,0	21,6	22,0
45. PERIMETRO CEFALICO	52,8	53,4	54,4	55,5	56,6	57,8	58,5
46. PERIMETRO DELTOIDEO	102,3	104,7	108,6	113,3	117,9	122,2	124,8
47. PERIMETRO MESOESTERNAL	85,9	88,0	91,9	96,3	100,7	104,7	107,3
48. PERIMETRO ABDOMINAL (CINTURA)	71,2	73,6	78,1	84,2	91,2	96,1	99,2
49. PERIMETRO ABDOM. (UMBILICAL)	73,7	76,7	81,1	87,7	94,4	100,0	10,8
50. PERIMETRO CADERA	84,8	88,5	90,6	94,5	99,0	102,8	105,3
51. PERIM. BRAZO FLEXION Y TENSO	27,0	27,8	29,4	31,1	32,9	34,4	35,6
52. PERIM. BRAZO MEDIO Y RELAJADO	25,2	26,3	27,8	29,6	31,3	33,0	34,2
53. PERIMETRO ANTEBRAZO	24,0	24,6	25,6	26,8	28,0	29,1	29,9
54. PERIMETRO MUÑECA	15,1	15,7	15,9	16,4	17,0	17,6	18,0
55. PERIMETRO METACARPAL	18,7	19,1	19,7	20,3	21,1	21,7	22,1
56. PERIMETRO MUSLO SUPERIOR	47,9	49,2	51,8	55,0	58,0	61,0	62,7
57. PERIMETRO MUSLO MEDIO	45,3	46,8	49,1	52,0	54,7	57,1	59,3
58. PERIMETRO RODILLA MEDIA	32,9	33,5	34,8	36,4	38,1	39,7	40,6
59. PERIMETRO PIERNA MEDIA	31,7	32,5	34,1	35,1	37,7	39,2	40,2
60. PERIMETRO TOBILLO	19,7	20,1	21,0	21,9	22,8	23,7	24,2
61. PERIMETRO METATARSIAL	22,8	23,2	23,9	24,7	25,6	26,5	26,9
62. PLIEGUE CUTANEO SUBESCAPULAR	9,2	10,2	13,6	19,4	25,9	32,7	37,1
63. PLIEGUE CUTANEO ILEOCRESTAL	7,6	9,0	13,5	21,7	29,7	37,1	42,5
64. PLIEGUE CUTANEO SUPRAESPINAL	5,4	6,2	8,5	13,1	19,2	26,4	32,7
65. PLIEGUE CUTANEO UMBILICAL	7,4	9,4	16,2	27,6	37,9	46,8	51,2
66. PLIEGUE CUTANEO TRICEPS	5,3	6,1	7,9	10,7	14,2	18,7	2,5
67. PLIEGUE CUTANEO BICEPS	3,0	3,2	3,9	5,0	6,7	9,2	11,3
68. PLIEGUE CUTANEO MUSLO ANT.	5,7	6,7	9,0	12,9	19,1	32,8	45,0
69. PLIEGUE CUTANEO PIERNA MEDIA	3,9	4,4	5,5	7,5	11,0	16,8	23,0
70. INDICE DE MASA CORPORAL	19,5	20,5	22,1	24,4	26,6	28,5	29,8
71. SUMATORIA 6 PLIEGUES CUTANEOS	40,4	45,5	64,6	95,9	126,1	164,4	189,5
72. RELACION PERIMETROS CINTURA/ CADERA	0,81	0,82	0,85	0,89	0,93	0,96	0,99

Fuente: "Parámetros Antropométricos de la Población Laboral Colombiana"

3.6 CONCEPTOS DE DISEÑO

Los conceptos de diseño presentados a continuación, son aplicados para la generación de ideas. Las definiciones provienen tanto de la metodología de Karl Ulrich, como del libro “Bases del diseño de producto. De la idea al producto” del autor David Bramstom, del que tomamos varios conceptos para la generación de ideas.

A continuación se describen los conceptos utilizados.

3.6.1 Analogía

Semejanza o relación entre objetos dispares. Un producto es análogo a otro cuando, pese a ser distintos, comparten un aspecto en común.

3.6.2 Bagaje mental

Ideas preconcebidas impiden la generación de pensamientos originales. El bagaje mental puede ser un obstáculo en el desarrollo, pero se puede superar usando enfoques alternativos.

3.6.3 *Moodboard*

El *moodboard* es un método que ayuda la generación de ideas mediante estímulos visuales. Se seleccionan imágenes de lugares, objetos, texturas, que generen sensaciones específicas o que permitan captar hacia donde se quiere llegar con el proyecto de diseño. La intención es simplemente aflorar la creatividad y los recuerdos en el diseñador.

3.6.4 Variaciones

Los consumidores recurren a soluciones caseras para solventar problemas. Observar y comprender estas soluciones ayuda al diseñador a mejorarlas. Es importante tener en cuenta la amplia variedad de soluciones que tienen los usuarios para su consumo.

3.6.5 Versión preliminar

Crear una versión preliminar o un modelo de bajo nivel, es un proceso que ayuda a entender un problema, desde la ergonomía hasta los aspectos más funcionales e incluso formales, de una manera rápida y de bajo costo.

4. METODOLOGÍA PROYECTUAL

Parte de la Metodología que vamos a utilizar esta basada en el libro ***Diseño y desarrollo de productos*** de los autores Karl T. Ulrich y Steven D. Eppinger, editorial McGraw-Hill, cuarta edición. Esta consiste en una serie de fases que llevan a la fabricación del producto, dichas fases se encuentran descritas en actividades que deben realizarse para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, de estas actividades hemos tomado las siguientes para nuestro proyecto de diseño:

4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE

En esta actividad se pretende entender las necesidades del cliente y comunicarlas en forma efectiva al equipo de desarrollo. La salida de este paso es un conjunto de enunciados cuidadosamente contruidos de las necesidades del cliente, organizados en una lista jerárquica con valores de importancia para muchas o todas las necesidades. Esta identificación parte de una comunicación con los respectivos usuarios basado en encuestas y entrevistas.

4.2 ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Las especificaciones describen que debe hacer el producto. Son la traducción de las necesidades del cliente en términos técnicos. Cada una de las especificaciones consta de una métrica, que es una dimensión cuantitativa de las necesidades, así como de valores marginales e ideales para la misma. Posteriormente las especificaciones se refinan para que sean consistentes con las restricciones impuestas por la selección de un concepto de producto realizada por el equipo.

4.3 GENERACIÓN DE CONCEPTO

La meta de esta etapa es explorar en su totalidad el universo de conceptos de producto que puedan satisfacer las necesidades del cliente. La generación de concepto incluye la solución creativa de problemas dentro del equipo de diseño y la exploración sistemática de los diversos fragmentos de solución. El resultado de esta actividad es por lo general un conjunto de conceptos donde cada uno de ellos representado por un bosquejo y una breve descripción en texto.

4.4 SELECCIÓN DE CONCEPTO

Consiste en el análisis y posterior eliminación de varios conceptos de producto con el propósito de identificar las ideas más prometedoras. Cabe destacar que esta etapa requiere varias iteraciones y puede iniciar la generación y refinamiento de conceptos adicionales.

4.4.1 Comprobación: Selección de conceptos.

Se realiza un filtrado de los conceptos generados en la etapa anterior.

Objetivo: Reducir el número de conceptos antes de la evaluación.

Metodología:

- Se realizará una matriz de selección.
- Se analizan los conceptos.
- Se ordenan en subjetivamente.
- Se combinan.
- Se seleccionan los conceptos.

Usuario: Grupo de diseño.

Número de usuarios: 10.

4.4.2 Comprobación: Evaluación de conceptos.

Se realizará una evaluación de conceptos midiendo la importancia relativa de los criterios de selección.

Objetivo: Evaluar los conceptos para su selección.

Metodología:

- Se realizará una matriz de evaluación de conceptos.
- Se pondera la importancia relativa de los criterios de selección.
- Se comparan con un concepto general de referencia.
- Se hace la suma ponderada de las calificaciones.
- Se evalúan los conceptos.
- Se combinan y mejoran.
- Se seleccionan uno o más conceptos.

Usuario: Grupo de diseño.

Número de usuarios: 7.

Resultados: Se realizan modelos físicos de los conceptos seleccionados.

4.5 PRUEBA DE CONCEPTO

La prueba de concepto es una respuesta a la descripción del concepto del producto y proviene de los usuarios potenciales. Es una actividad Experimental y pretende encontrar el concepto ideal para seguir en el proceso de diseño. También tiene en cuenta la intención de compra de los usuarios.

4.5.1 Comprobación: Prueba de concepto.

Se realizará una prueba con modelos físicos de los conceptos seleccionados en la etapa anterior.

Objetivo: Elegir un concepto sobre el cual seguir el desarrollo avalado por usuarios potenciales.

Metodología:

- Se realizarán encuestas a usuarios potenciales.
- Se define el propósito de la prueba de concepto.
- Se elige la población a encuestar: usuarios potenciales del producto.
- Se selecciona un formato de encuesta.
- Se comunican los conceptos.
- Se mide la respuesta del usuario.
- Se interpretan los resultados.

Usuario: Usuarios potenciales.

Número de usuarios: 10.

Resultados: Se refinan los modelos físicos comprobados a partir de los resultados en la prueba.

4.6 DISEÑO ESTÉTICO

Del modelo arrojado por la prueba de concepto se desarrollan alternativas estéticas basadas en el *moodboard* y se realiza una elección subjetiva con las personas interesadas, el equipo de diseño y el fabricante del modelo funcional.

Además, en esta etapa se diseña el logotipo del proyecto.

4.6.1 Comprobación estética

Se realiza una entrevista con modelos digitales para elegir el diseño estético.

Objetivo: Elegir una propuesta estética para el proyecto.

Metodología:

- Se elige la población.
- Se selecciona un formato de encuesta.
- Se comunica el modelo.
- Se evalúan las necesidades estéticas del modelo.
- Se interpretan los resultados.

4.7 DISEÑO INDUSTRIAL

La fase de diseño industrial hace una evaluación de la importancia de las necesidades estéticas y ergonómicas del producto. Se hace una clasificación de las necesidades a evaluar y luego se lleva a cabo la Evaluación de la calidad del diseño industrial. En si es una autoevaluación para determinar si mediante el diseño industrial el producto cobro valor y si se cumplieron los objetivos.

4.8 DISEÑO PARA LA MANUFACTURA

En el diseño para la manufactura se plantean los procesos y materiales que permiten la elaboración del producto, sin embargo, estos procesos se plantean también en términos de costos de producción.

Para ello se estiman los costos de manufactura, luego se realiza una reducción en los costos de componentes, ensamble y costos de producción.

Además, se incluye la elaboración de planos y diagramas de procesos.

4.9 ELABORACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL

En esta etapa se elabora el modelo funcional resultado de todo el proceso de diseño, teniendo en cuenta la evaluación de la calidad del diseño industrial se mejoran los puntos débiles y se construye el modelo.

5. PROCESO DE DISEÑO

5.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE

En esta etapa, se recoge información de los clientes mediante entrevistas, para luego ser reinterpretadas y jerarquizadas con el propósito de clarificar las necesidades descritas en el proceso.

5.1.1 Recopilación de datos sin procesar

Se realizaron entrevistas para conocer las ventajas y desventajas de los sistemas actuales teniendo en cuenta tres factores: depósito, clasificación y transporte de desechos sólidos en sus hogares.

Se consideraron dos perfiles de usuarios para las entrevistas:

Entrevista para Usuarios

Esta entrevista se hizo una parte a través de internet y otra directamente con los usuarios. Se entrevistó personas mayores de edad, residentes de conjuntos residenciales en estrato 4, 5, 6 de la ciudad de Bucaramanga.

Entrevista para Expertos

La entrevista con expertos se realizó personalmente con fabricantes y vendedores de productos similares al propuesto. Además se incluyeron personas que trabajan en la industria del reciclaje.

Figura 1. Formato de entrevista para usuarios.



<p style="text-align: right;">  </p> <p>Hola, somos un grupo de estudiantes de la Universidad Industrial de Santander UIS y estamos llevando a cabo un proyecto para diseñar un SISTEMA PARA SEPARAR Y TRANSPORTAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LOS HOGARES en conjuntos residenciales. La siguiente encuesta pretende identificar las necesidades, gustos y apreciaciones de los usuarios finales, que nos servirá para desarrollar un producto acorde a dichas necesidades. Agradecemos de antemano su colaboración al responder esta encuesta. Por favor tómese un momento para responder las siguientes preguntas:</p> <p>1. ¿Qué ventajas y desventajas tiene el objeto donde deposita la basura de su hogar (Su caneca de basura)? Tenga en cuenta que se refiere a donde Ud. deposita la basura en su hogar, antes de llevarle al lugar de acopio del conjunto residencial.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>2. ¿Qué dificultades encuentre al clasificar la basura de su hogar en su caneca? No importa si no separa o clasifica la basura, escriba que dificultades encuentre para lograrlo con la caneca que posee actualmente.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3. ¿Qué espere de un objeto que le permita clasificar fácilmente la basura de su hogar? Describe lo que Ud. considere una solución para lograr clasificar/separar la basura en su hogar.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>4. ¿Qué ventajas y desventajas tiene el objeto donde deposita la basura de su hogar para transportarla al lugar de acopio en su conjunto residencial? No importa si no transporta su caneca al lugar de acopio, describa las ventajas y desventajas que tiene al llevar la basura y que ventajas y desventajas tendría al llevar su caneca.</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>5. ¿Qué dificultades encuentre al transportar la basura al lugar de acopio? Describe las dificultades que tiene al transportar la basura de su hogar al lugar de acopio, no importa si no utiliza la caneca para ello.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>6. ¿Qué espere de un objeto que le permita transportar fácilmente la basura de su hogar al lugar de acopio? Describe la solución que Ud. considere mejor para transportar la basura de su hogar al lugar de acopio.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>7. ¿Clasifica Ud. la basura de su hogar? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>8. De tener que hacerlo, ¿cómo clasificaría la basura de su hogar? Describe en que grupos separaría la basura de su hogar y como lo haría.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>GRACIAS,</p>
--	--

Figura 2. Formato de entrevista para usuarios expertos.

<p style="text-align: right;">  </p> <p>Hola, somos un grupo de estudiantes de la Universidad Industrial de Santander UIS y estamos llevando a cabo un proyecto para diseñar un SISTEMA PARA SEPARAR Y TRANSPORTAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LOS HOGARES en conjuntos residenciales. La siguiente encuesta pretende identificar las necesidades, gustos y apreciaciones de los usuarios finales, que nos servirá para desarrollar un producto acorde a dichas necesidades. Agradecemos de antemano su colaboración al responder esta encuesta. Por favor tómese un momento para responder las siguientes preguntas:</p> <p>1. ¿Qué ventajas y desventajas tiene el objeto donde sus clientes depositan la basura de su hogar (Su caneca de basura)?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>2. ¿Qué dificultades cree que tienen las canecas al clasificar/separar la basura?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3. ¿Cómo se imagine un objeto que le permita clasificar/separar fácilmente la basura de sus clientes?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>4. ¿Qué ventajas y desventajas ha visto en las canecas para transportar la basura al lugar de acopio?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>5. ¿Qué dificultades tiene el transportar la basura al lugar de acopio?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>6. ¿cómo se imagine un objeto que permita transportar fácilmente la basura del hogar al lugar de acopio?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>7. ¿Clasifica Ud. la basura de su hogar? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>8. De tener que hacerlo, ¿cómo clasificaría la basura de su hogar? Describe en que grupos separaría la basura de su hogar y como lo haría.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>GRACIAS,</p>
--	---

El número de entrevistados fue de 39 personas¹ en total y las preguntas estaban divididas en dos temas, clasificación de residuos y transporte de los mismos. También se indagó a los entrevistados si clasificaban los residuos sólidos en sus hogares. Las respuestas obtenidas están contenidas en el Anexo B.

5.1.2 Interpretación de datos en términos de necesidades del cliente.

Las respuestas obtenidas son traducidas e interpretadas para describir lo que el producto debe hacer y no en cómo puede hacerlo.

5.1.3 Organización de las necesidades en una jerarquía

En esta etapa se agrupan y jerarquizan por similitud los enunciados de necesidades y se corrigen los mismos evitando las directrices incorrectas para la formulación de necesidades de los usuarios

Cabe recordar que el resultado de esta jerarquía proviene de 234 respuestas, que abarcan los temas de depósito, clasificación y transporte de los desechos en el hogar.

5.1.4 Necesidades del cliente y su importancia relativa

En esta lista se establece la importancia relativa de cada necesidad con valor numérico de 1 a 5, siendo 1 el valor menos importante y 5 el más importante, basado en las entrevistas con los clientes y en la frecuencia de las necesidades.

¹ Según Ulrich es *“muy probable que realizar menos de diez entrevistas sea inadecuado y que 50 sean demasiadas”*. Diseño y desarrollo de productos, capítulo 6, página 66.

Tabla 3. Interpretación de las necesidades del cliente.

ENUNCIADO DEL CLIENTE	NECESIDAD INTERPRETADA
Las canecas comunes no son amplias No tienen mucha capacidad	El sistema posee la capacidad suficiente para depositar los residuos del hogar
Es bueno que tenga tapa Lo malo es la generación de olores Es antihigiénica Los líquidos se riegan	El sistema aísla los malos olores El sistema aísla los lixiviados
Es adecuado que tenga pedal para no tocar la tapa El pedal se daña con facilidad Que no se mueva al abrir con el pedal Es incómodo tocar la basura	Tiene un sistema de fácil apertura
Que el depósito sea de fácil acceso Que sea práctica El tamaño de la boca de la caneca es pequeño Que evite el contacto con el borde de la caneca	El sistema permite depositar los residuos sin dificultad
Que sea resistente	Está construido de un material resistente
Las comunes son difíciles de lavar Antigénica	El sistema es de fácil limpieza El sistema es higiénico
Que no ocupe mucho espacio Que se pueda acomodar donde sea No hay espacio en la cocina Que no sean varias canecas	El tamaño del sistema es justo El sistema es unitario
No se sabe cómo clasificar En las canecas comunes no se puede clasificar Es bueno que tenga claridad en el tipo de basura	El sistema permite clasificar los residuos sólidos de los hogares El sistema indentifica cada lugar con un respectivo residuo a contener
Las canecas comunes tienen un mal aspecto Que sea decorativo Agradable visualmente	Su diseño es atractivo visualmente
Es fastidioso tocar la tapa y la basura Es desagradable tocar la bolsa Que se pueda poner y sacar fácilmente la bolsa	El sistema evita el contacto del usuario con los residuos Ahorra el uso de más bolsas al clasificar los residuos El tamaño y forma es acorde al tamaño de las bolsas que se consiguen en el mercado
Que no se tenga agachar para depositar la basura	Su diseño es ergonómico
No tiene agarraderas es difícil de cargar Es pesada No tiene ruedas La distancia entre hombre y basura es incómoda	El sistema permite transportar los residuos con seguridad El sistema permite el transporte de los residuos hasta el centro de acopio
No se puede clasificar Que tenga compartimientos graduables Que tenga diferentes tamaños dependiendo de la basura Que tenga compartimientos graduables Gavetas Que sea modular	El sistema posee diferente compartimiento para clasificar la basura
cuando está llena la caneca es pesada para llevar la basura es complicado	El sistema es ligero

Fuente: los autores.

Tabla 4. Lista jerárquica de necesidades primarias.

GRUPO	LISTA JERARQUICA DE NECESIDADES PRIMARIAS
Deposito	Tiene un sistema de facil apertura
	El sistema permite depositar los residuos sin dificultad
	El sistema posee la capacidad suficiente para depositar los residuos del hogar
Clasificación	El sistema es unitario
	El sistema permite clasificar los residuos solidos de los hogares
	El sistema indentifica cada lugar con su respectivo residuo a contener
Transporte	El sistema permite transportar los residuos con seguridad
	El sistema permite el transporte de los residuos hasta el centro de acopio
Aseo	El sistema aisla los malos olores
	El sistema aisla los lixiviados
	El sistema es de facil limpieza
	El sistema es higienico
	El sistema evita el contacto del usuario con los residuos
Tamaño	El tamaño del sistema es justo
	El sistema es ligero
	El tamaño y forma es acorde al tamaño de las bolsas que se consiguen en el mercado
Estetica	Su diseño es atractivo visualmente

Fuente: los autores.

Tabla 5. Lista de necesidades del cliente y su importancia relativa.²

N°	NECESIDADES	IMP
1	El sistema posee la capacidad suficiente para depositar los residuos del hogar	5
2	El sistema aísla los malos olores	5
3	El sistema aísla los lixiviados	3
4	Tiene un sistema de fácil apertura	4
5	El sistema permite depositar los residuos sin dificultad	5
6	Está construido de un material resistente	3
7	El sistema es de fácil limpieza	3
8	El sistema es higiénico	3
9	El tamaño del sistema es justo	3
10	El sistema es unitario	3
11	El sistema permite clasificar los residuos sólidos de los hogares	5
12	El sistema indentifica cada lugar con su respectivo residuo a contener	5
13	Su diseño es atractivo visualmente	4
14	El sistema evita el contacto del usuario con los residuos	3
15	Ahorra el uso de más bolsas al clasificar los residuos	2
16	El tamaño y forma es acorde al tamaño de las bolsas que se consiguen en el mercado	3
17	Su diseño es ergonómico	3
18	El sistema permite transportar los residuos con seguridad	5
19	El sistema permite el transporte de los residuos hasta el centro de acopio	5
20	El sistema posee diferente compartimiento para clasificar la basura	5
21	El sistema es ligero	3

Fuente: los autores.

² Basada en la frecuencia de la necesidad en las encuestas y en el consenso de los miembros del grupo de diseño

5.2 ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

5.2.1 Lista de métricas

Se creó una tabla que asocia las necesidades de los usuarios con su respectiva especificación, acercándose a datos concretos que fueron el punto de partida para el desarrollo del sistema. En esta lista se establece la unidad métrica con la que se va a medir cada una de las especificaciones objetivo. Para determinar los valores marginales y idealmente aceptables de las métricas.

Tabla 6. Lista de Métricas.

LISTA DE METRICAS						
N°	N° de necesidad	Metrica	IMP	Unidad	Valor Marginal	Valor Ideal
1	1.5.9.10.16	Volumen Externo	5	lts	≥100	80
2	1.5.9.10.16	Volumen Interno	4	lts		
3	1.5.9.10.16.17	Altura Maxima	5	cm	70>x<90	80
4	1.5.9.10.16	Anchura Maxima	5	cm	30>x<70	35
5	1.21	Peso Total	5	kg		
6	7.8.17	Tiempo total de lavado	3	min	20	10
7	4.11.12.17	Lenguaje de Uso	4	sub		
8	11.12.17	Curva de aprendizaje	4	sub		
9	13	Diseño estetico	4	sub		
10	4.9	Tiempo maximo de descarga	3	seg	60	30
11	1.9.10.20	Numero de compartimientos	4	cant	≥6	5
12	1.9	Capacidad de papel	4	%	≥28	
13	1.9	Capacidad de plastico	4	%	≥20	
14	1.9	Capacidad de metal	4	%	≥4	
15	1.9	Capacidad de vidrio	4	%	≥13	
16	1.9	Capacidad de basura	4	%	≥35	
17	17	Diametro del asa	3	cm		
18	17	Altura del asa	4	cm		
19	2.3	Recipiente de basura con geometria cerrada	5	sub		
20	4.5	Area de la abertura papel	3	cm2	10x10	15x15
21	4.5	Area de la abertura de plastico	3	cm2	15x20	20x25
22	4.5	Area de la abertura de vidrio	3	cm2	15x10	15x15
23	4.5	Area de la abertura de metal	3	cm2	15x10	15x15
24	7.8	Materiales asepticos	3	sub		
25	18.19	Diametro de las ruedas	4	cm	10	15

Fuente: los autores.

La lista de métricas no sólo considera datos a partir de las necesidades, sino de información inherente para realizar el sistema, como datos antropométricos, información sobre la cantidad de material que se recicla y como se debe clasificar.

5.2.2 Clasificación del material reciclable

Basados en los datos obtenidos en la cooperativa de trabajo asociado Coopreser se estimaron los porcentajes correspondientes a los tipos de material reciclable.

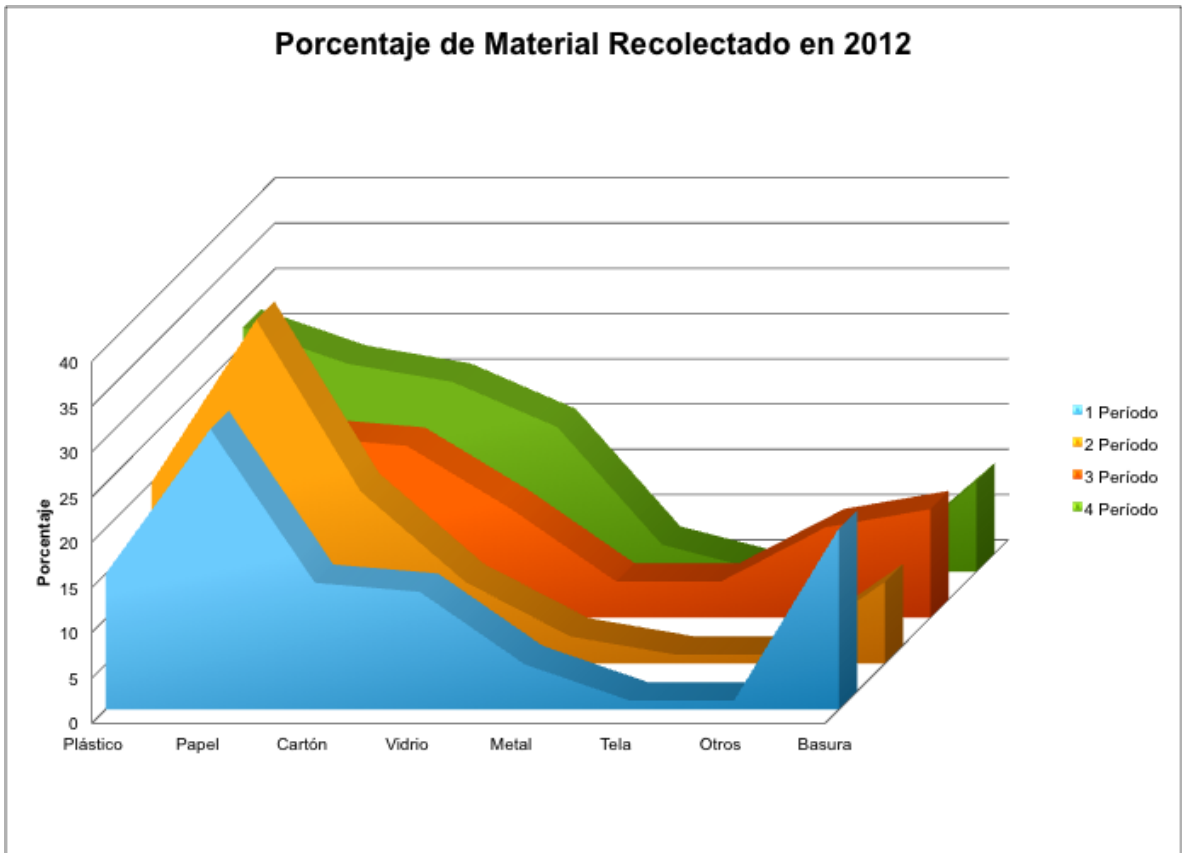
Tabla 7. Porcentajes de Materiales Recolectados por Coopreser en el 2012

Material	1 Período	2 Período	3 Período	4 Período	Total
Plástico	15	20	19	27	20%
Papel	31	38	20	23	28%
Cartón	14	19	19	21	18%
Vidrio	13	9	12	16	13%
Metal	5	3	4	3	4%
Tela	1	1	4	0	2%
Otros	1	1	10	0	3%
Basura	20	9	12	10	13%
Total	100	100	100	100	100%

Fuente: Coopreser.

Los datos proporcionados muestran los porcentajes obtenidos en periodos de recolección, con estos datos se pueden apreciar las tendencias en los porcentajes de cada material.

Figura 3. Tendencias de porcentaje de materiales recolectados por Coopreser en el 2012.



Fuente: los autores

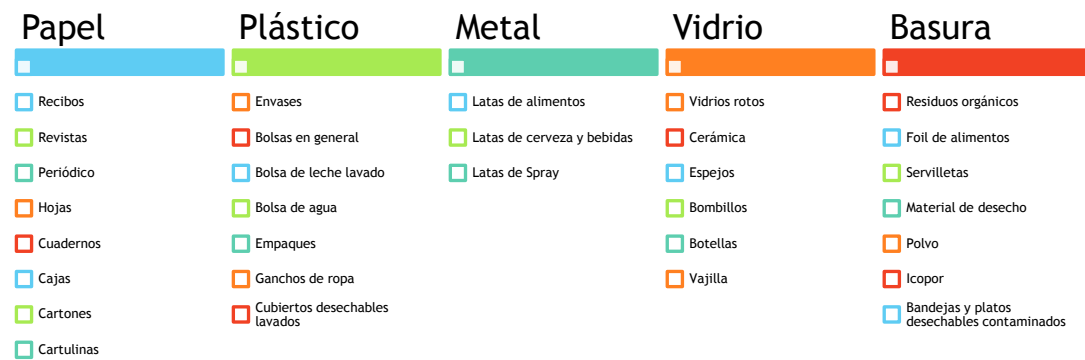
De lo anterior se puede deducir que:

- El papel es el residuo con mayor porcentaje de recolección.
- El segundo material con más porcentaje es el plástico.
- El vidrio y el metal representan la minoría de la clasificación.
- El cartón fluctúa en cada período.
- Existe una gran cantidad de basura (Material no reciclable) que se recolecta con el material reciclable.

Cabe recordar que el propósito del presente proyecto es reducir esa cantidad de basura que se introduce con el material reciclable.

Con estas tendencias se formuló un primer grupo de clasificación de los materiales reciclables:

Figura 4. Grupo inicial de clasificación de materiales.



Fuente: los autores.

También se aclara, que no se separará el material orgánico del de desecho. Esto debido a que actualmente en la ciudad de Bucaramanga no existe una entidad que se encargue de utilizar o de clasificar los residuos orgánicos. Al no existir, los residuos clasificados van a parar al mismo lugar: el basurero.

5.3 GENERACIÓN DE CONCEPTO

Al comenzar esta etapa se realizó un mapa mental para organizar las ideas y tener claro que se tendría que tener en cuenta para el desarrollo del proyecto.

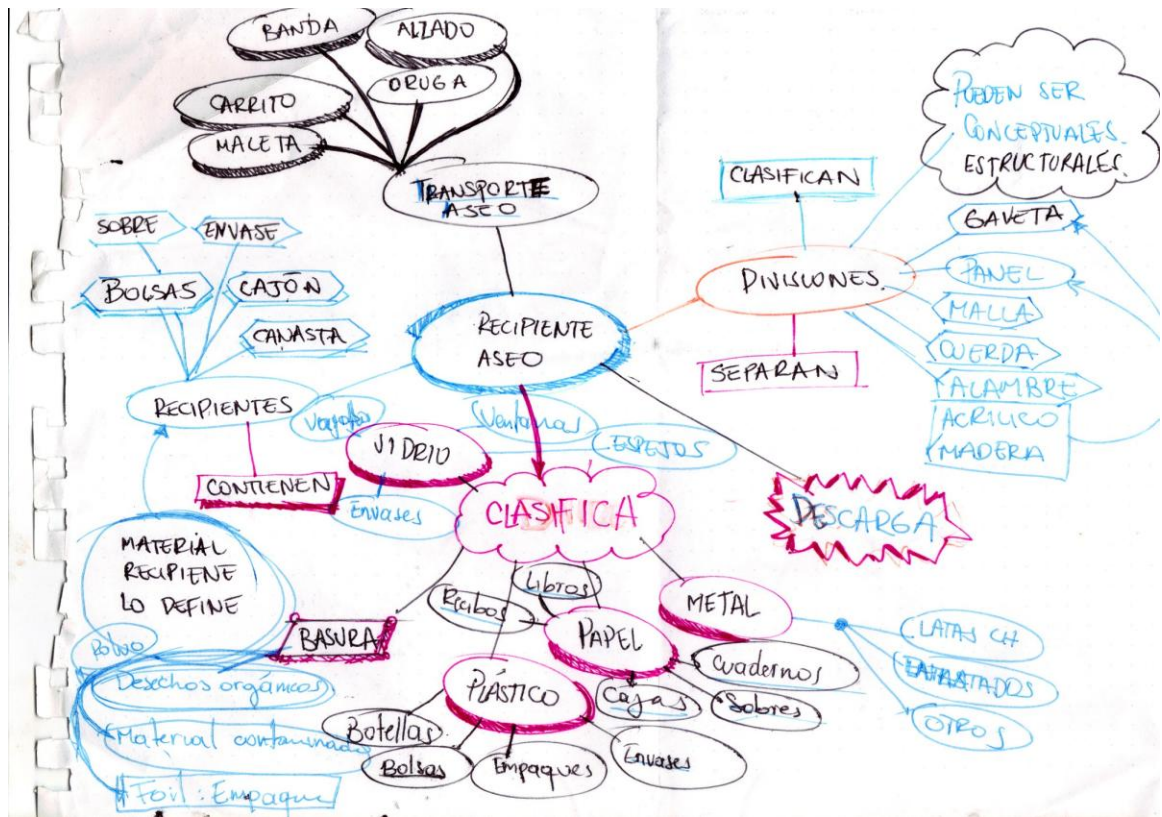
5.3.1 *Moodboard*: estímulos visuales

Se creó un *moodboard* con imágenes de referencia, para ayudar en la generación de ideas. Dichas imágenes contenían colores, objetos, texturas, mobiliario, obras arquitectónicas, bocetos, dibujos e ilustraciones.

El *moodboard* también sirvió como punto de referencia para el diseño estético, ya que las imágenes sirvieron para señalar a donde se quería llegar. Y sirvió de inspiración para la generación de formas y la etapa estética.

El *moodboard* se puede apreciar en el Anexo C.

Figura 5. Mapa mental del sistema.



Fuente: los autores.

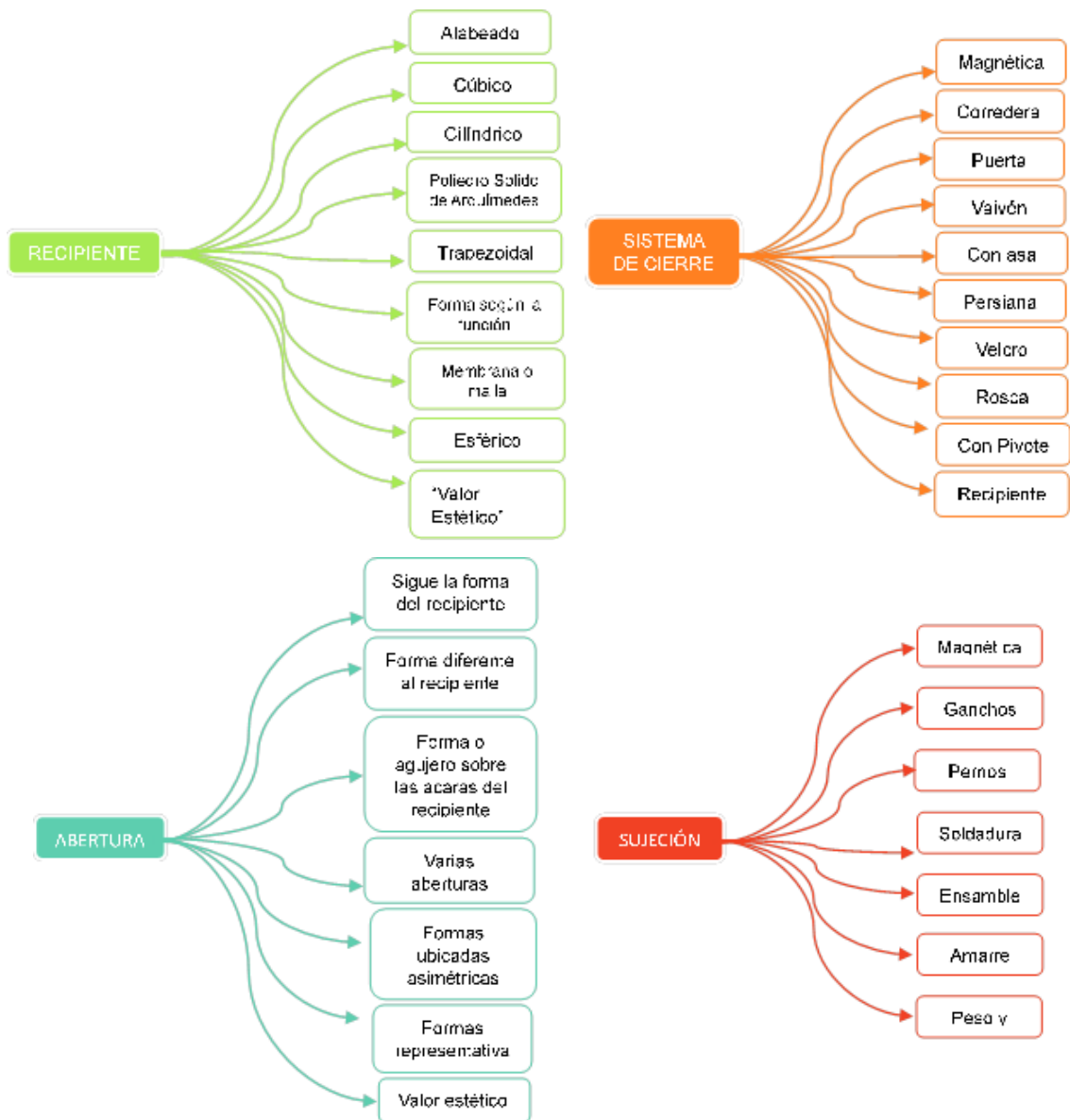
5.3.2 Aclarar el problema

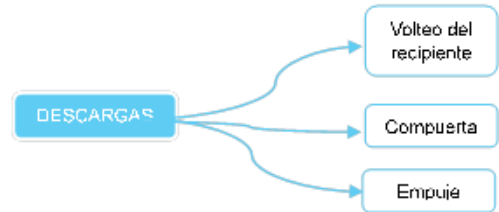
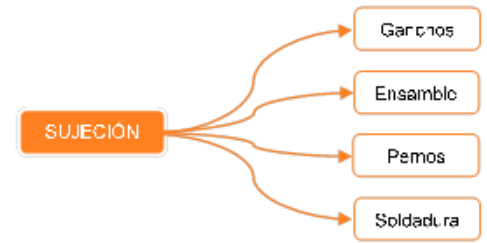
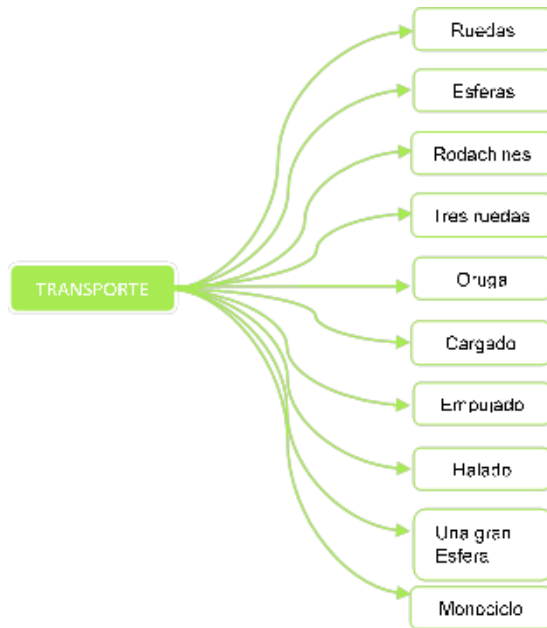
Para generar las ideas se realizó un Árbol de clasificación de conceptos, donde se descomponen el problema complejo en subproblemas sencillos y en cada uno de ellos una solución a este.

Se descompuso el sistema en los siguientes subsistemas:

- Recipiente
- Sistema de cierre
- Abertura del recipiente
- Sujeción del recipiente
- Transporte
- Descarga de los residuos

Figura 6. Árboles de clasificación de conceptos

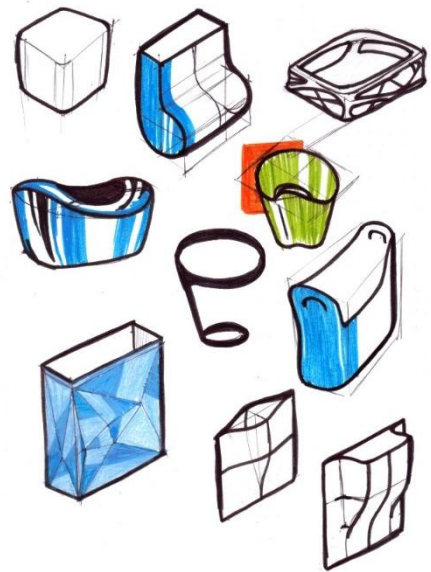
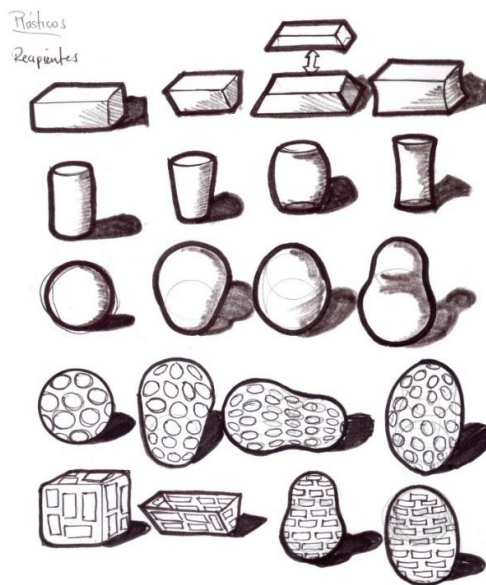




Fuente: los autores.

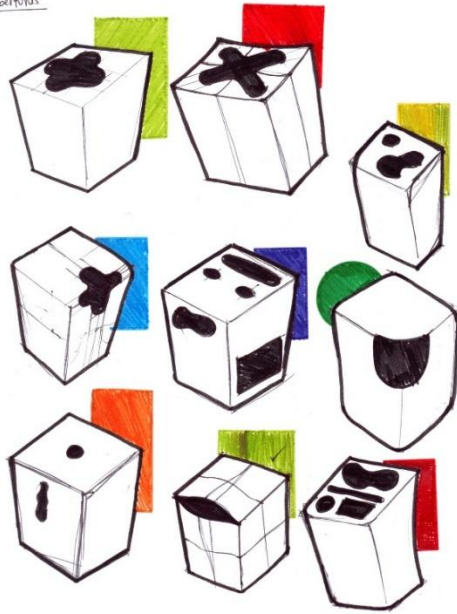
5.3.3 Conceptos

Figura 7. Bocetos clasificación de conceptos.

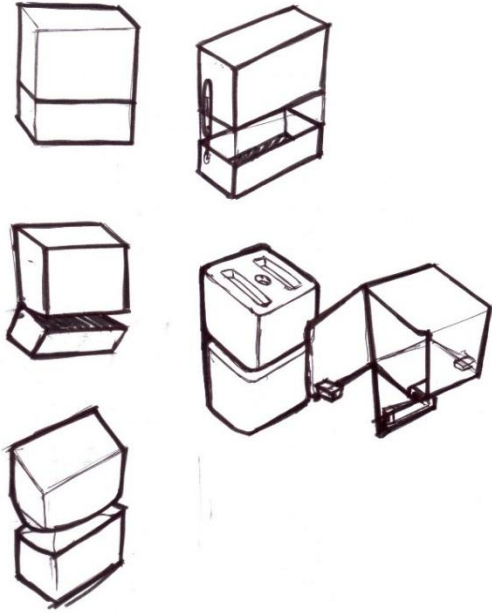


Recipientes

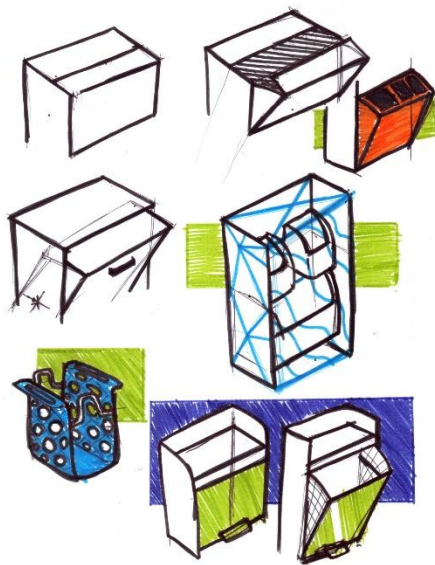
Aberturas



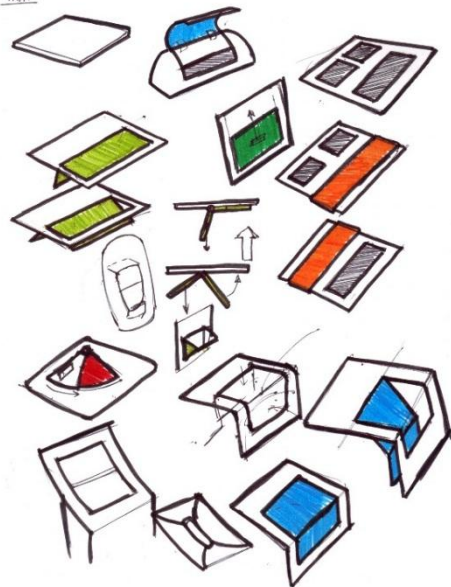
Aberturas
Carga

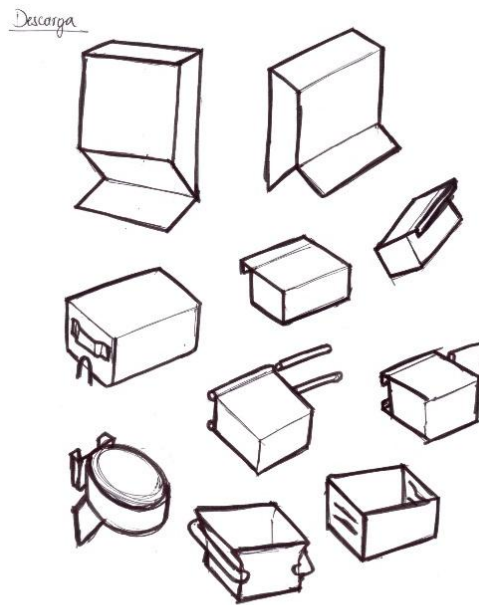


Descarga
Tapa



TAPA



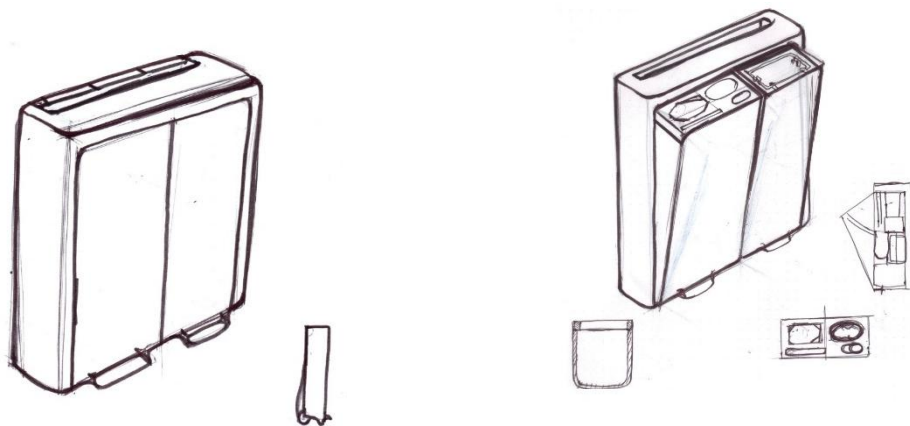


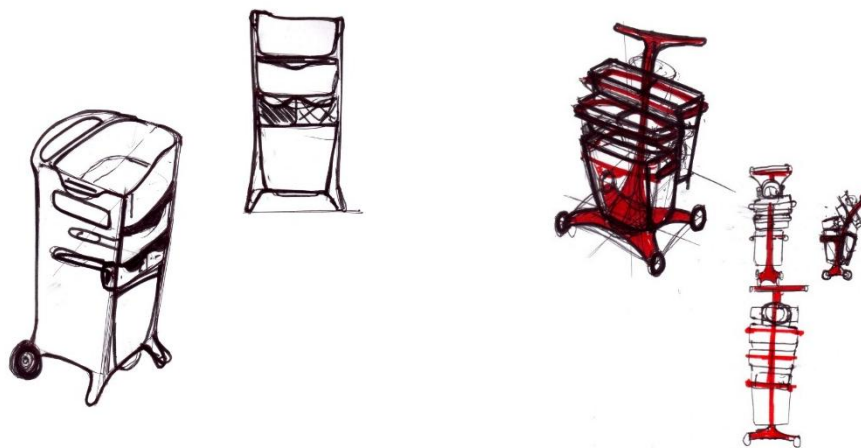
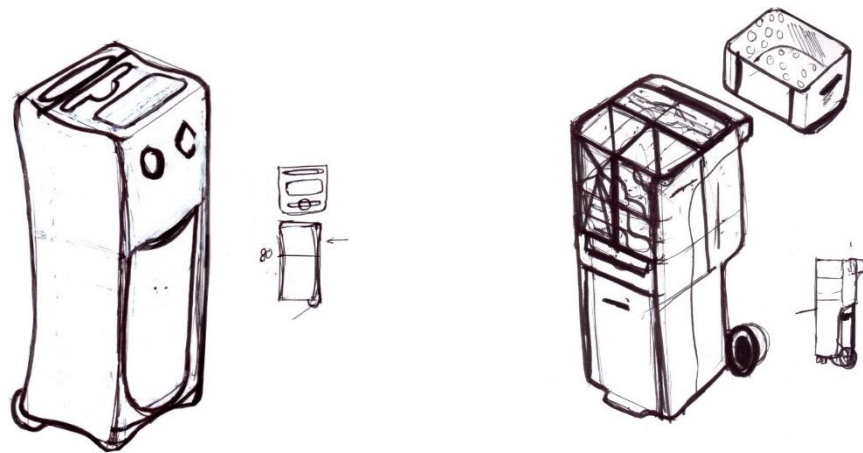
Sujeción

Fuente: los autores.

Luego de bocetar cada subsistema, se dibujaron alternativas basadas en el árbol de clasificación de conceptos.

Figura 8. Bocetos de las alternativas.

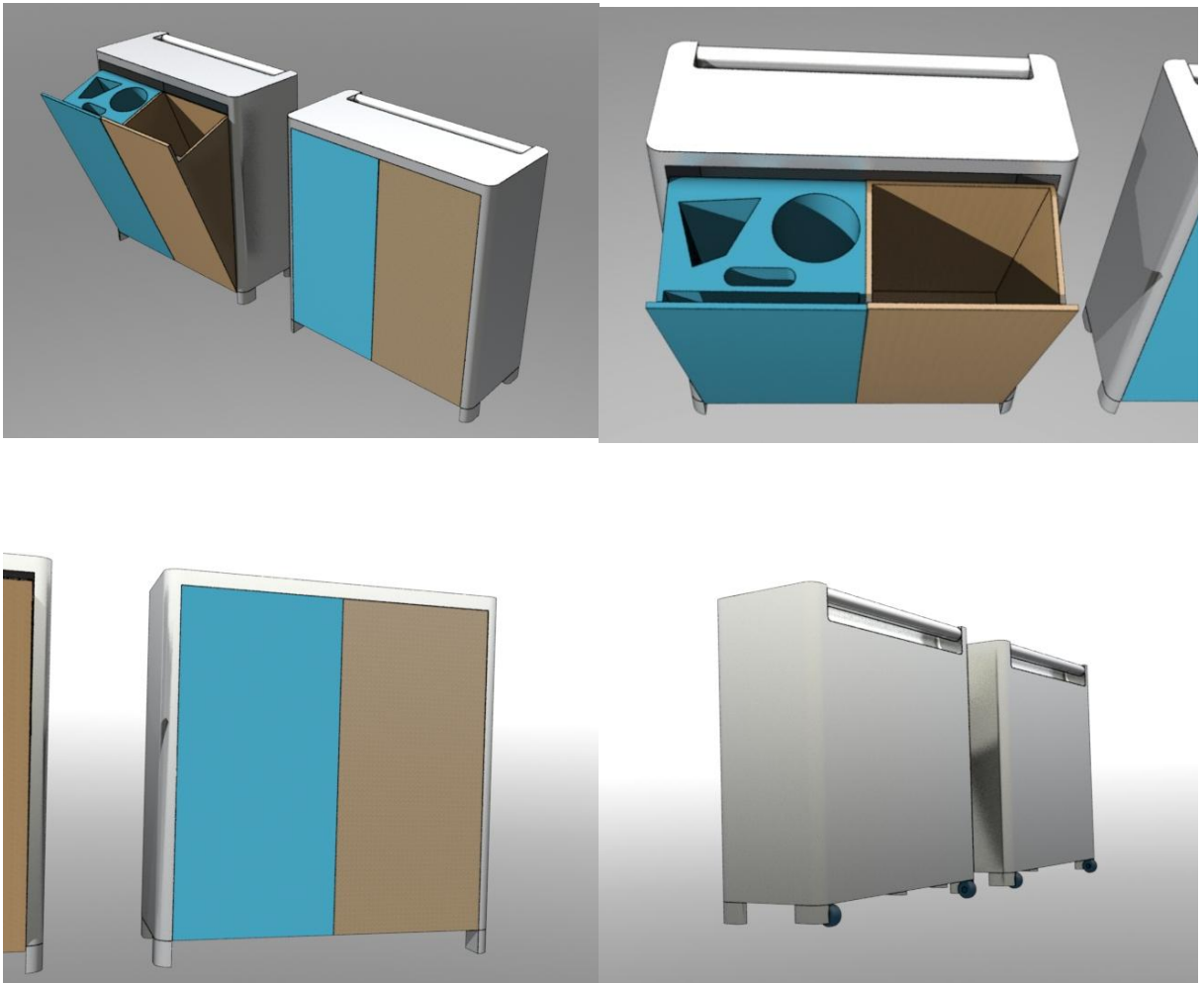




Fuente: los autores.

Se realizaron modelos digitales de las alternativas propuestas para realizar la selección de concepto, sin embargo, los bocetos fueron utilizados también para hacer explicaciones rápidas acerca de los detalles de cada alternativa.

Figura 9. Concepto “Mueble”



Descripción: Esta alternativa consiste en emular los elementos visuales de las cocinas de los usuarios primarios.

Lenguaje de uso: Se propone que el usuario relacione el tipo de material reciclable con la forma del recipiente que lo debe contener. La basura se deposita en una bolsa en la estructura dentro del recipiente.

Descarga: Se propone que la descarga se realice por medio de una puerta en la parte posterior de los compartimientos excepto la basura que se extrae con la bolsa por la abertura.

Fuente: los autores.

Figura 10. Concepto “Monolito”.



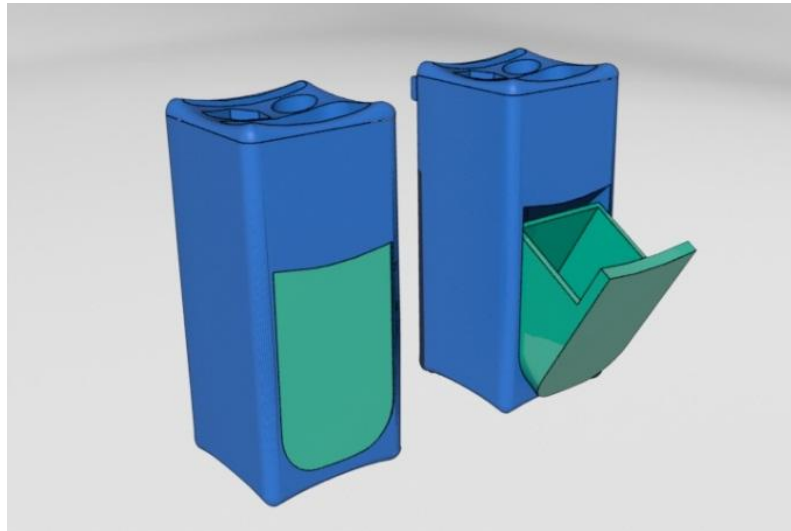
Descripción: Esta alternativa consiste en aprovechar mejor el espacio para almacenar los residuos.

Lenguaje de uso: Se propone que el usuario relacione el tipo de material reciclable con una textura que representa el material que debe contener.

Descarga: Se propone que la descarga se realice sacando cada recipiente y vertiendo los desechos en el correspondiente espacio en el lugar de acopio del conjunto. La basura se descarga sacando la bolsa que esta en el compartimiento designado, es el único recipiente que no se saca del sistema.

Fuente: los autores.

Figura 11. Concepto “Monster”.



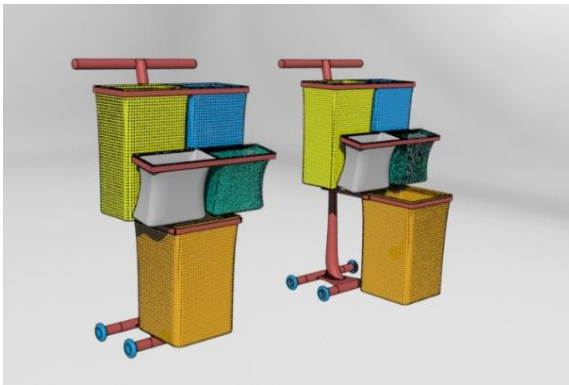
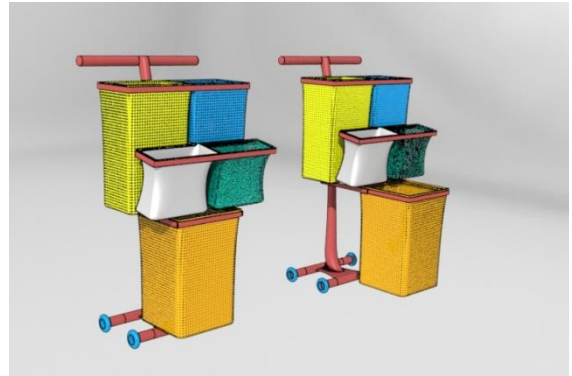
Descripción: Consiste en aprovechar el espacio vertical para clasificar.

Lenguaje de uso: Se propone que el usuario relacione el tipo de material reciclable con la forma del recipiente que lo debe contener.

Descarga: Se propone que la descarga se realice sacando cada recipiente y virtiendo los desechos en el correspondiente espacio en el lugar de acopio del conjunto. La basura se descarga sacando la bolsa que esta en el compartimiento designado, es el único recipiente que no se saca del sistema.

Fuente: los autores.

Figura 12. Concepto “Robotina”.



Descripción: Esta alternativa consiste en utilizar bolsas en una estructura que las proteja y facilite su extracción.

Lenguaje de uso: Se propone que el usuario relacione el tipo de material reciclable con el color del recipiente que lo debe contener.

Descarga: Se propone que la descarga se realice sacando cada bolsa y vertiendo los desechos en el correspondiente espacio en el lugar de acopio del conjunto. La basura se descarga sacando la bolsa que esta en el compartimiento designado que se abre mediante una corredera.

Fuente: los autores.

5.4 SELECCION DE CONCEPTO

Para esta etapa se desarrolló una prueba con 10 personas³, a las cuales se les enseñó una referencia del mercado y se les explicó las alternativas propuestas. Seguido a esto se les pidió que consideraran si la alternativa era mejor, igual o inferior a la referencia, dándole un punto (+) si es mejor, (0) si es igual ó (-) si es inferior, en los siguientes criterios:

- Facilidad de uso
- Legibilidad
- Facilidad de limpieza
- Facilidad de manufactura
- Facilidad de descarga
- Facilidad de carga
- Facilidad de transporte
- Volumen
- Clasificación

Estos resultados se ponderan sumando los (+) y restando los (-). Para cada usuario y para cada alternativa.

La matrices de selección de alternativas se puede apreciar en el Anexo D.

A continuación se presentan los resultados de la matriz de selección:

³ Se realiza con los miembros del grupo de diseño, pero al ser solamente 2 personas se incluyeron a otros diseñadores obtener mas datos.

Tabla 7. Resultados de la matriz de selección

Alternativa A MUEBLE	Alternativa B MONSTER	Alternativa C CAJA DE HERRAMIENTAS	Alternativa D MONOLITO	Alternativa E ROBOTINA
5	8	4	0	8
6	8	1	1	7
6	10	-3	8	8
3	7	7	9	5
3	6	6	9	3
7	5	0	2	5
8	4	4	10	4
6	6	7	7	6
5	5	9	5	5
4	4	3	5	0
53	63	38	56	51

Fuente: los autores.

Como resultado se obtuvo la mejor puntuación para Monster, seguido por Monolito y continuando con Mueble, siendo las 3 con mejores puntuaciones se continúa trabajando con estas y se incluye Robotina ya que la diferencia con las ganadoras fue menor. Se descarta Caja de herramientas debido a su baja puntuación.

Inmediatamente después de la matriz de selección, se les pide a los clientes que hagan el mismo procedimiento pero ahora que clasifiquen de 1 a 5, siendo:

1. Mucho peor que la referencia
2. Peor que la referencia
3. Igual que la referencia
4. Mejor que la referencia
5. Mucho mejor que la referencia

En esta tabla se pretende dar una evaluación ponderada, teniendo una importancia relativa o peso para cada criterio.

El peso que se le dio a los criterios fue el siguiente:

- Facilidad de uso, se dividió con facilidad de carga, descarga, transporte y clasificación.
- Legibilidad :20 %
- Facilidad de limpieza: 5%
- Facilidad de manufactura: 10 %
- Facilidad de carga: 20 %
- Facilidad de descarga: 20 %
- Facilidad de transporte: 10 %
- Volumen: 5 %
- Clasificación: 10% es si realiza la clasificacion debidamente.

La matriz de evaluación de conceptos se puede apreciar en el Anexo E.

Tabla 8. Resultados Matriz de evaluación de concepto.

Alternativa A MUEBLE	Alternativa B MONSTER	Alternativa C CAJA DE HERRAMIENTAS	Alternativa D MONOLITO	Alternativa E ROBOTINA
3,7	4	3,55	3,9	4,2
3,8	3,7	2,8	3,6	3,7
3,8	3,4	3,45	4,7	3,6
4,2	3,9	3,55	3,85	3,9
3,8	3,75	2,6	3,2	3,1
3,5	3,75	3,4	3,35	3,45
4,05	4,45	3,35	4,15	4,4
3,835714286	3,85	3,242857143	3,821428571	3,764285714

Fuente: los autores.

Como resultado se obtuvo un empate técnico entre las mismas tres alternativas ganadoras de la matriz anterior. Se revisaron los puntos débiles de las alternativas ganadoras y se eligió monolito pues no tenía falencias en lo referente a la facilidad de uso, se concluye seguir trabajando este concepto.

5.5 PRUEBA DE CONCEPTO

En esta fase se realizó un modelo a escala 1:1 de la alternativa elegida para hacer una actividad experimental y con esta determinar los detalles finales para el desarrollo del diseño

El propósito general es determinar la señalización que permita identificar con mayor eficacia el tipo de desecho que corresponde con cada contenedor.

La población que se encuestó fue la siguiente:

- Habitantes de conjuntos residenciales de Bucaramanga de estrato 4, 5,6.
- Amas de casa.
- Personas que trabajan haciendo limpieza en el hogar.
- Personas que trabajan preparando la alimentación
- Fabricantes de canecas para la basura y puntos ecológicos.

Figura 13. Modelo versión preliminar



Fuente: el autor.

5.5.1 Hipótesis

- Los usuarios relacionan el tipo de basura con la forma de abertura.
- Los usuarios relacionan los residuos con una imagen que representa el material reciclable correspondiente.

5.5.2 Prueba

Teniendo un grupo de usuarios potenciales (10 personas) se les explicó el proyecto a realizar y se les manifestó lo esperado para la prueba.

Para el desarrollo de la prueba se realizaron 3 etapas donde se intercambiaba la señalización para la clasificación de los diferentes materiales.

Primero se hizo una tapa con diferentes figuras representativas para cada material y se les solicitó a los usuarios clasificar cada residuo donde creería que iría dependiendo de la forma del orificio de cada contenedor.

Figura 14. Primera etapa de la prueba.



Fuente: los autores.

Después se les dispuso a cada recipiente un asa y en esta una imagen representativa del material a depositar en cada uno de estos.

Figura 15. Segunda etapa de la prueba.



Fuente: los autores.

Posteriormente se instaló la misma imagen pero de un tamaño más grande dentro y fuera de cada contenedor, para hacerla más visible y dándole un mayor entendimiento.

Figura 16. Tercera etapa de la prueba.



Fuente: los autores.

Y para finalizar la prueba se le pregunto a cada uno de los usuarios si estaría dispuesto a comprarlo o no.⁴

⁴ Basada en la metodología. Diseño y desarrollo de productos, capítulo 8, página 174.

Tabla 9. Datos prueba de concepto.

USUARIO	RECICLA	FRANJA	TAPA	ASA	Definitivamente no compraría	Probablemente no compraría	Podría o no comprar	Probablemente compraría	Definitivamente compraría
Adela Ruiz	Si dos grupos	–	3	2					
Luz Marina Anaya	Si dos grupos	5	5	5				X	
Luz Dari Camacho	Si dos grupos	5	5	5				X	
Isabel Sanches	No	3	3	2					X
Diana Rojas	Si dos grupos cocina y normal	5	2	5					X
Laura Ruales	Si	5	1	5				X	
Arturo Gomez	No	3	3	3				X	
Lucia Rueda	Si dos grupos	5	2	5					X
Juan David Camacho	Si dos grupos	5	1	3				X	
Ricardo Gomez	Si dos grupos	5	5	5					
Olga Serrano	Si	5	2	5					X
Total de aciertos		46	32	45					
Total excelencia		8	3	7					

Fuente: los autores

Al terminar la prueba se concluyó lo siguiente:

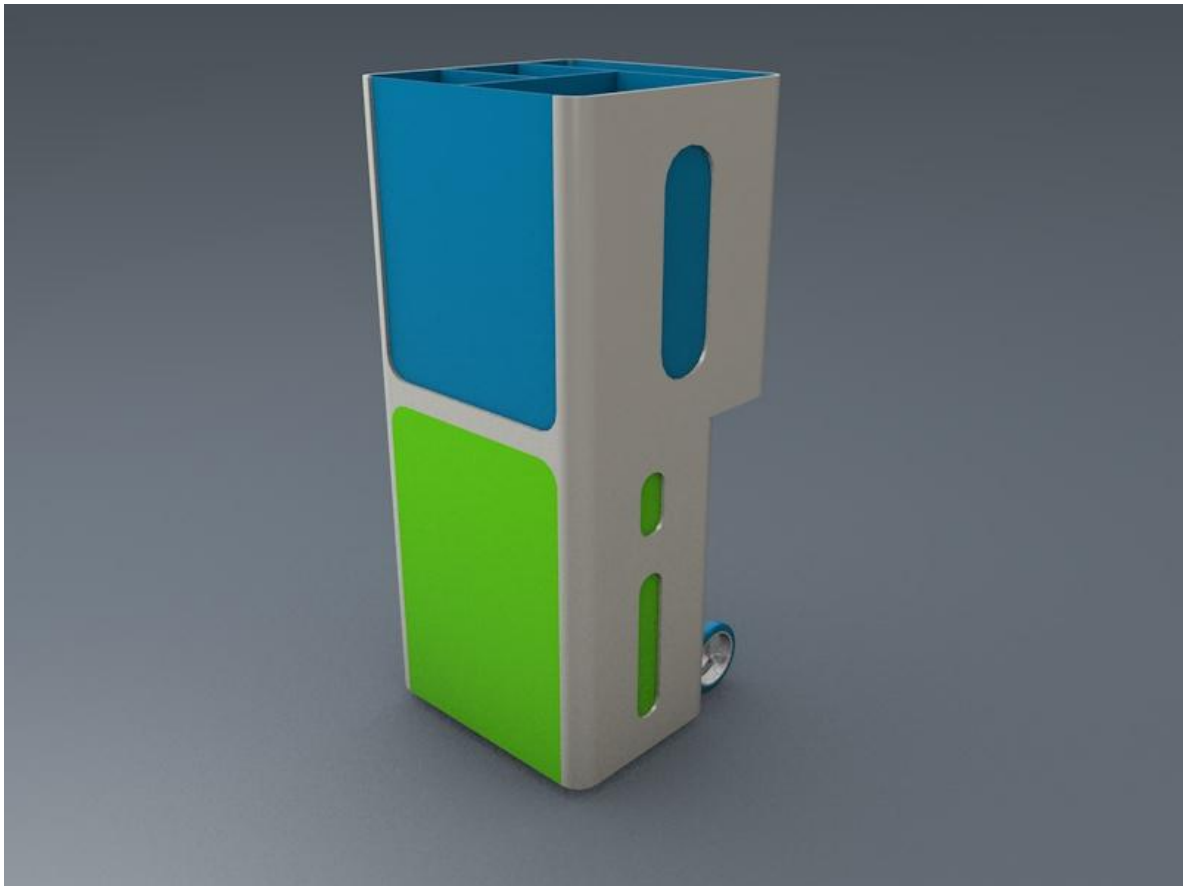
- Los usuarios no relacionan formas de abertura con la basura que debe contener, en cambio relacionaban los tamaños de las aberturas, por consiguiente se desecha la alternativa TAPA.
- Las texturas comunican mejor al usuario la relación recipiente – desecho. En ausencia de palabra escrita.
- El tamaño de la textura influye en la percepción de la misma.
- Los usuarios están interesados en adquirir el producto cuando esté completado.
- Los usuarios solicitaron palabra escrita para comunicar la clasificación de los recipientes.
- Se utilizarán tanto texturas como palabra escrita para comunicar la clasificación de los recipientes.
- La solución planteada fue de agrado de los usuarios.

- Los usuarios potenciales estarían dispuestos a clasificar los residuos pero no conocen la manera correcta.

5.6 DISEÑO ESTÉTICO

Se realizaron modelos digitales para realizar una elección entre dos alternativas de carácter estético.

Figura 17. Opción estética A



Fuente: los autores.

En esta alternativa se trabajaron formas redondeadas para las aristas.

Figura 18. Opción Estética B.



Fuente: los autores.

En esta opción se trabajaron formas rectas para las aristas para dar un aspecto mas robusto.

5.6.1 Elección de la línea estética

Se hizo una elección por cada uno de los autores de la opción que prefería, luego se presentaron las dos opciones al fabricante del modelo, y luego de analizar las virtudes y el valor estético de cada opción, se concluyó que ambas deberían construirse. Sin embargo para la sustentación se construyó la opción A, debido a que su estética es mas acorde a elementos formales presentes en el hogar.

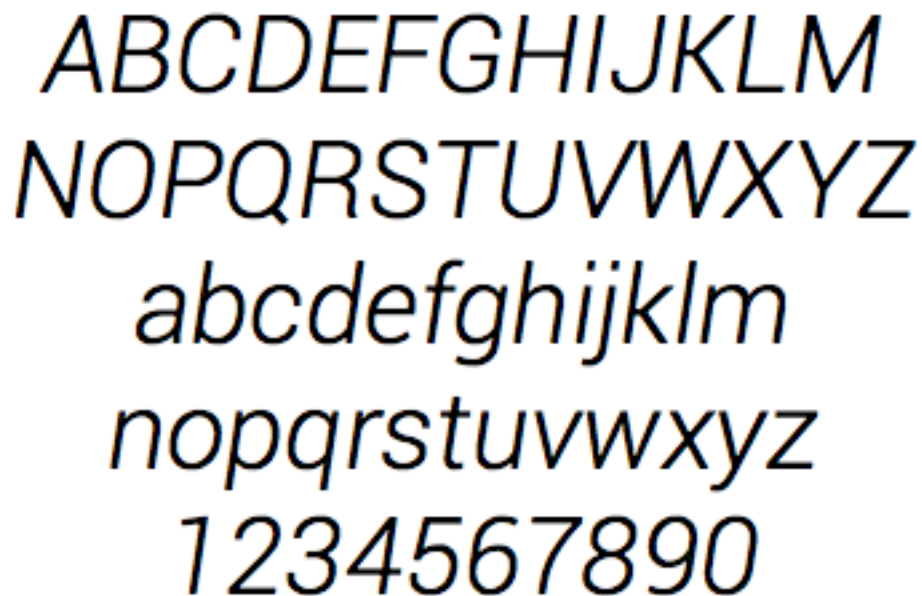
Finalmente no se descartó la opción B para otro tipo de lugar de uso, como por ejemplo las fincas o casas de campo, ya que coincide mas con el estilo utilitario de los elementos presentes en dichos lugares.

5.6.2 Logosímbolo y nombre.

Se propuso un logosímbolo que retome elementos visuales referentes al tema, ue al mismo tiempo incluya una tipografía clara y sobria.

Es por esto que se utilizó una fuente moderna (Roboto Thin Light) para el logotipo.

Figura 19. Tipografía Roboto Thin light.



ABCDEFGHIJKLM
NOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklm
nopqrstuvwxyz
1234567890

Se utiizo además como color principal el cian para el fondo del logotipo. De manera tal que consienta un diseño sobrio y al tiempo que se vea moderno.

El nombre R+CYCLA proviene del anagrama Residuos en la Casa y clasificados.

Figura 20. Logo R+CYCLA



Fuente : los autores.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL DISEÑO INDUSTRIAL

Se realizó una autoevaluación de la calidad del diseño industrial. Esta es una evaluación subjetiva, pero que sirve para reconocer los puntos fuertes y los débiles del objeto diseñado.

A continuación se listan las preguntas de la evaluación es sus respectivas categorías.

5.7.1 Calidad de interfase del usuario

¿Las características del producto comunican eficazmente sus operaciones al usuario?

¿Es intuitivo el uso el uso del producto?

¿Son seguras todas las funciones?

¿Han sido considerados todos los usuarios potenciales y todos los usos del producto?

¿El aparato es cómodo al sujetarlo?

5.7.2 Atractivo emocional

¿El producto es atractivo?

¿El producto expresa calidad?

¿El producto inspira orgullo de posesión?

¿El producto crea sentimiento de orgullo entre el grupo de desarrollo y personal de ventas?

¿El producto se ve bien en el ambiente de la cocina?

5.7.3 Capacidad de mantener y reparar el producto

¿Es obvio como dar mantenimiento al producto?

¿Las funciones del producto comunican de modo eficaz los procedimientos de ensamble y desensamble?

¿Qué tan fácil es limpiar el producto?

5.7.4 Uso apropiado de recursos

¿Qué tan bien fueron usados los recursos para satisfacer los requisitos del cliente?

¿La selección del material es apropiada? (en términos de costos y calidad)

¿El producto tiene exceso o falta de diseño (tiene funciones no necesarias u olvidadas)?

¿Se consideraron factores ambientales/ecológicos?

5.7.5 Diferenciación del producto

¿Sera recordado por un consumidor que lo vea en un anuncio?



¿Sera reconocido al verlo en la calle?




¿El producto su apegas o mejora la identidad corporativa?

5.7.6 Resultados de la evaluación

Se contestaron las anteriores preguntas y se realizó una tabla con los resultados de la evaluación, que van desde rendiendo bajo, pasando por rendimiento medio, hasta rendimiento alto. También se incluye una explicación de la calificación para cada dimensión de la evaluación.

Tabla 10. Resultados evaluación de la calidad del diseño industrial.

CATEGORIA DE EVALUACIÓN	CALIFICACIÓN DE RENDIMIENTO			EXPLICACION DE CALIFICACIÓN
	Bajo	Medio	Alto	
Calidad de interfase del usuario				El sistema es fácil y rápido de manejar, su uso es intuitivo gracias a las pruebas realizadas. Comunica fácilmente al usuario el respectivo material el cual se tiene que depositar en cada recipiente. Es fácil de transportar.
Atractivo emocional				El producto tiene un alto nivel atractivo, resultado de una prueba estética haciéndolo diferente y

		competente en el mercado.
Capacidad de mantener y reparar el producto		Esta calificación se le da ya que el producto tiene un fácil sistema de extracción de sus componentes, lo que lo hace más apropiado para el mantenimiento y una la limpieza efectiva.
Uso apropiado de recursos		El diseño final satisface con todas las necesidades requeridas por el cliente de una manera útil y sencilla, en un espacio apropiado.
Diferenciación del producto		El producto es de fácil diferenciación con respecto a su competencia, tanto en la perfección de usos como en su sentido estético.

Fuente: los autores.

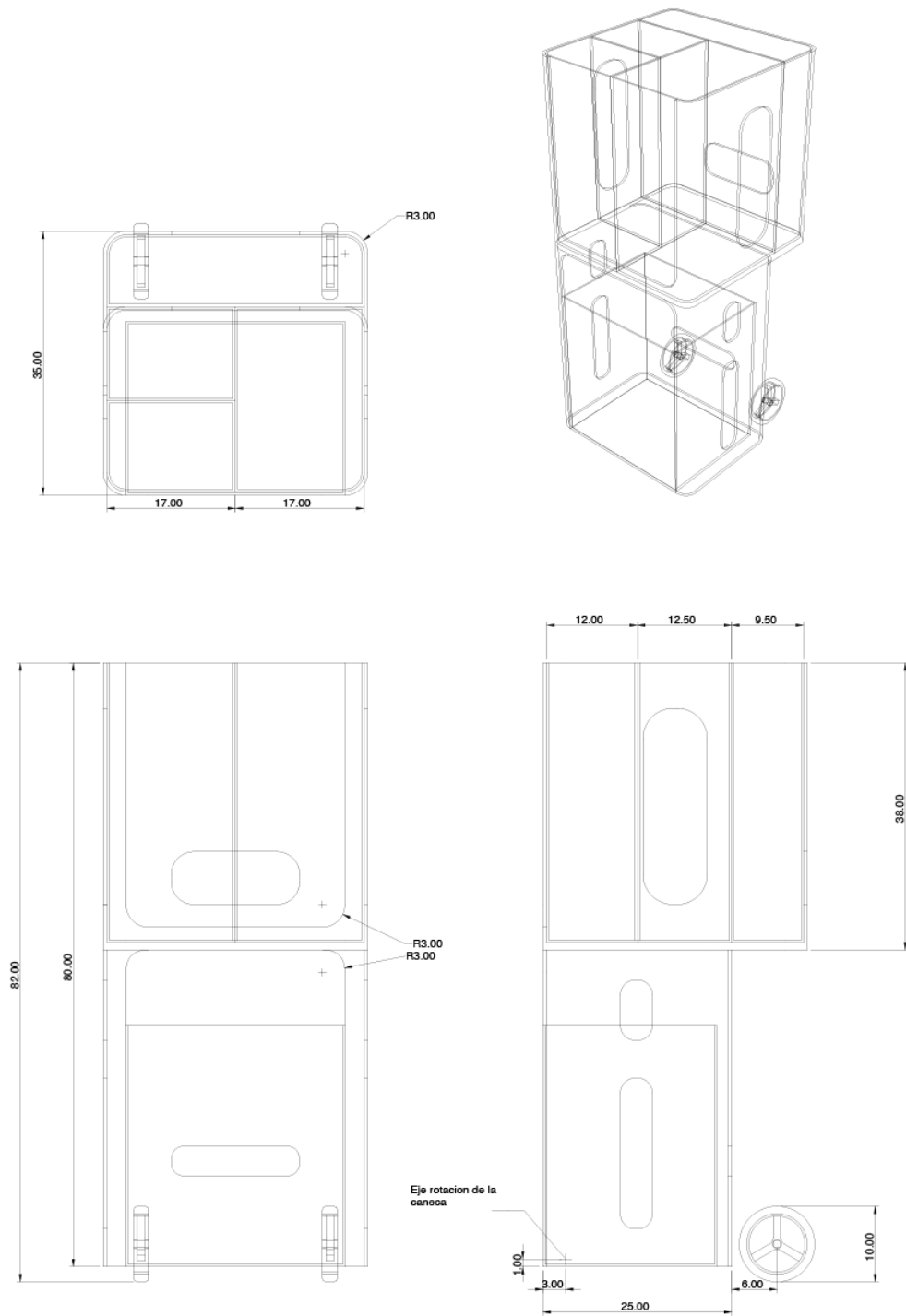
5.8 DISEÑO PARA LA MANUFACTURA

Se realizó el diseño del detalle teniendo en cuenta que el material utilizado para el modelo funcional sería acero inoxidable. Se realizaron planos y se estimaron costos para la construcción del modelo funcional.

5.8.1 Planos de construcción.

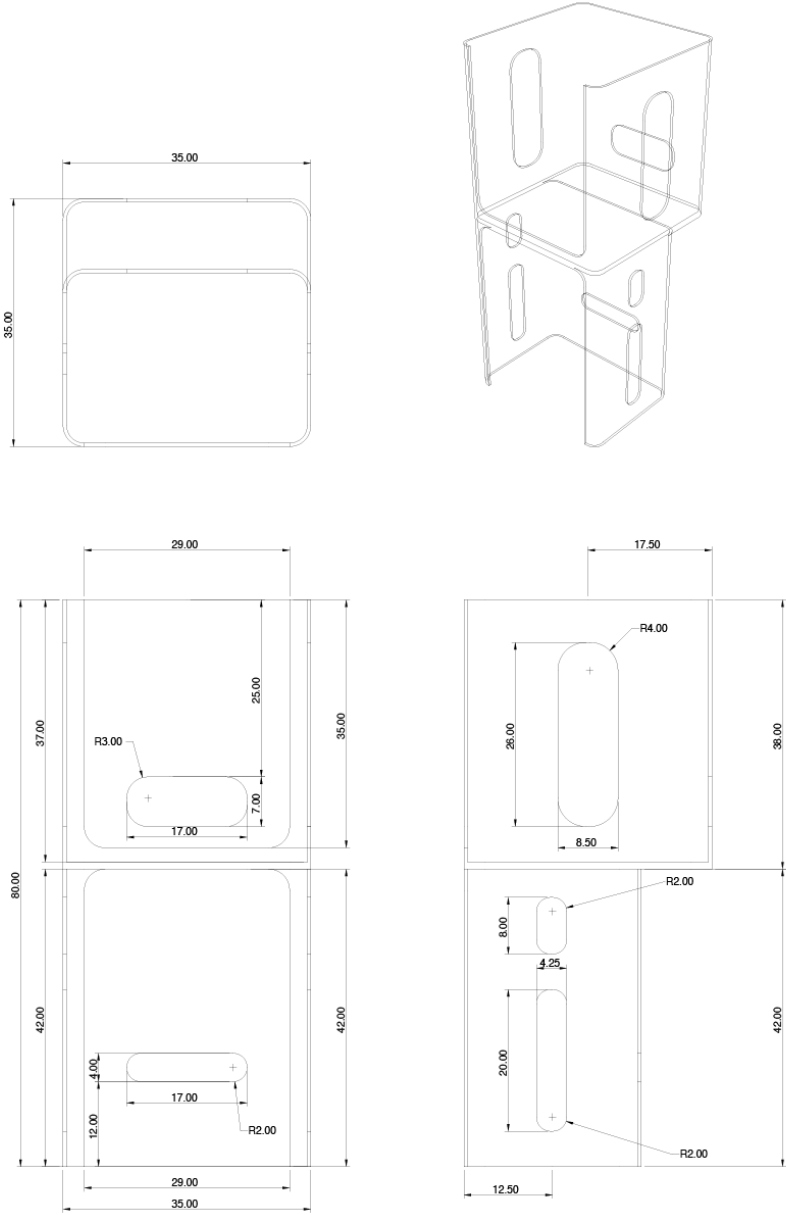
Se realizaron planos de construcción a partir de modelos 3d en el programa RhinocerosV5.

Figura 21. Planos de construcción del sistema.



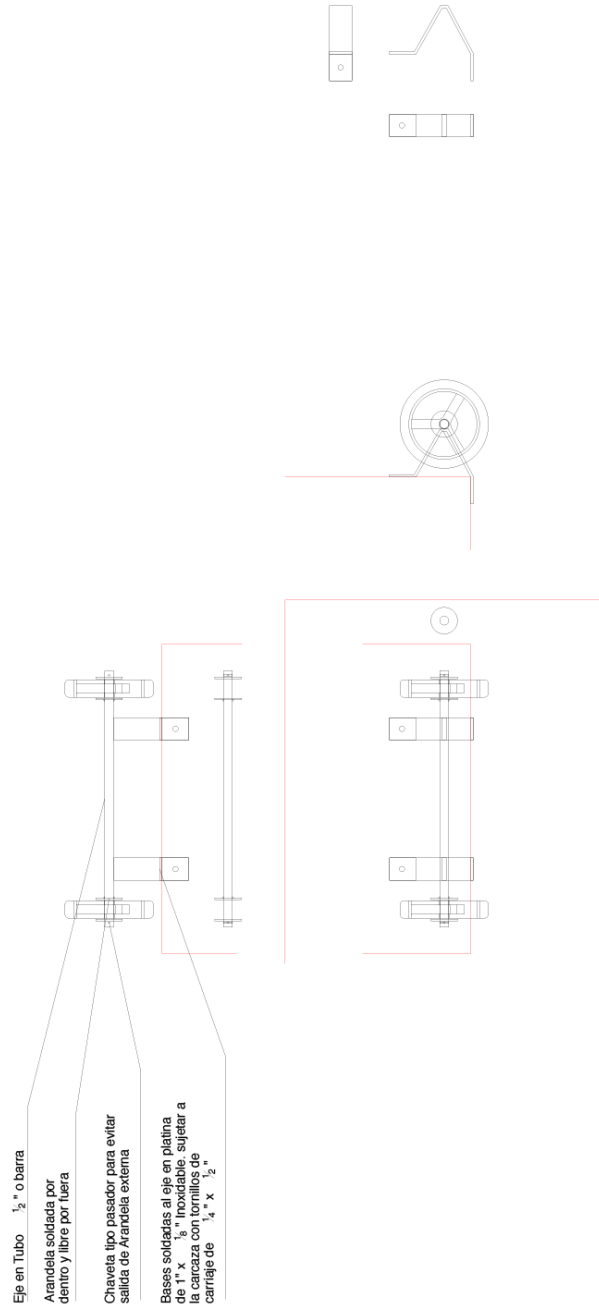
Fuente : los autores.

Figura 22. Planos del chasis.



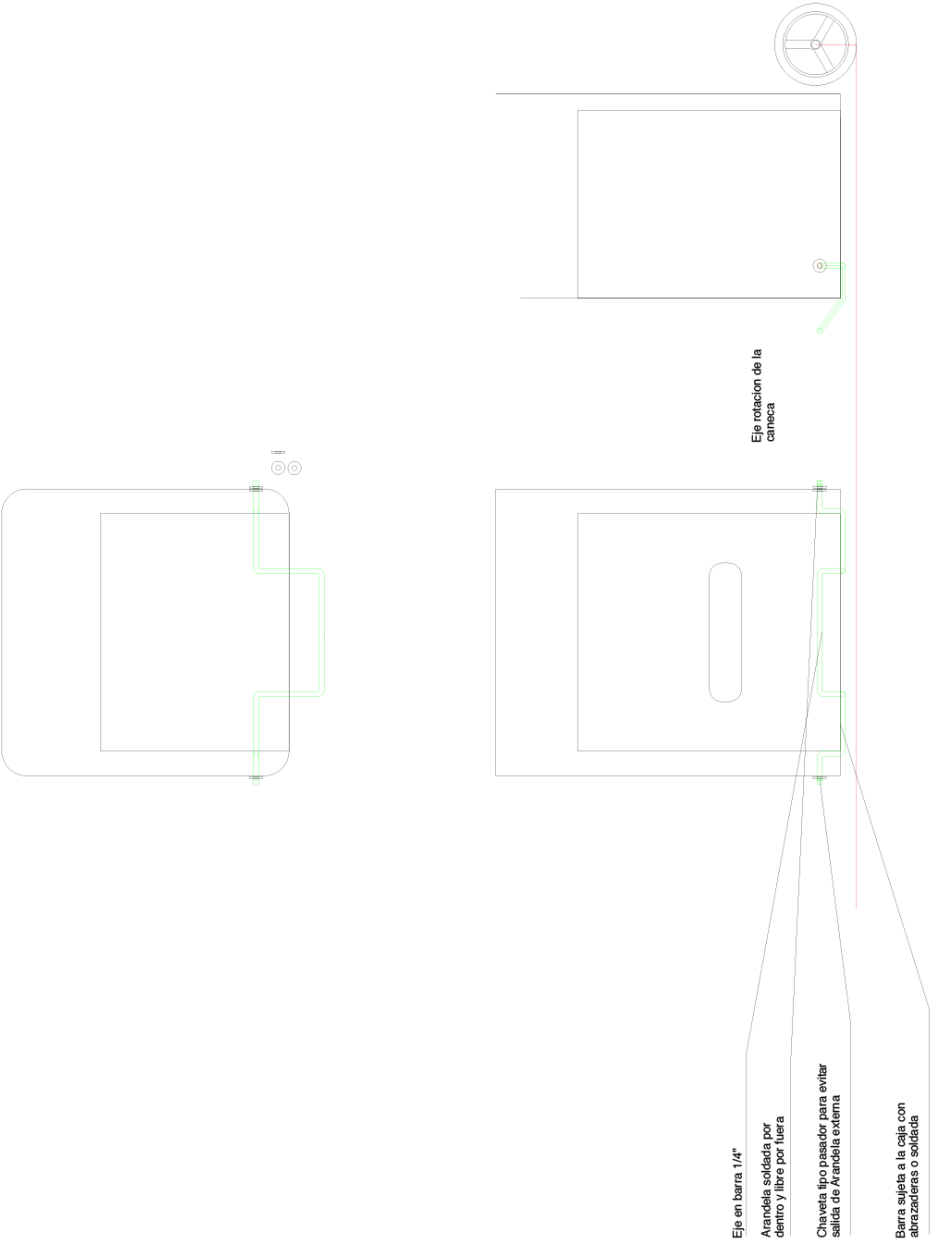
Fuente : los autores.

Figura 23. Plano detalle ruedas.



Fuente: los autores.

Figura 24. Planos detalle sistema abertura.



Fuente: los autores.

5.8.2 Costos

Tabla 11. Costos modelo funcional

ANÁLISIS DE PRECIO

COSTO ELABORACIÓN DE MODELO

COSTOS	UNITARIO	TOTAL 6 meses
COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA		
Dirección, producción y diseño. Sueldo de medio tiempo		
COSTOS DE MANO DE OBRA CALIFICADA		
Publicidad impresa	250000	250000
Distribución de la publicidad	50000	50000
Diseño- modelo	1500000	1500000
Producción y ensamble	200000	200000
COSTOS DE MATERIALES Y SUMINISTROS		
Materias Primas		
Lamina de Acero inoxidable	120000	240000
Servicio de Corte y Plegado		80000
Tubo de Acero inoxidable	30000	30000
Insumos		60000
Ruedas	20000	40000
Tornillos	100	1000
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION		
buses para compras y cotizaciones	1550	55000
Otros Costos (Luz, Teléfono, Internet)	30000	120000
TOTAL		2626000

Fuente: los autores.

CONCLUSIONES

- El sistema facilita la separación de material reciclable basado en el lenguaje de uso propuesto. Al agrupar en los cuatro grupos principales que se trabajan en clasificación y reciclaje de materiales de la ciudad de Bucaramanga.
- El realizar comprobaciones formales y de uso, desveló resultados imprevistos por el equipo de diseño, los usuarios asignan primeramente el tamaño de los recipientes al tipo de desecho que corresponde.
- El hacer uso de la metodología escogida facilita la toma de decisiones en momentos críticos del desarrollo de producto, y garantiza un proceso objetivo basado en las necesidades de los usuarios.
- La elaboración del modelo funcional confirma las hipótesis planteadas y materializa el proceso de diseño del sistema. Además, plantea nuevas variables a considerar en el desarrollo del mismo para ser llevado a un producto final.

BIBLIOGRAFÍA

- BRAMSTOM David. Bases del diseño de producto.C1. de la idea al producto. Capítulo 1, Métodos de inspiración. “*MoodBoard*”. Primera Edición. Pad Parramón Arquitectura y Diseño, 2010. 175p
- HERNANDEZ. Campo Elías, Gerente Metalpack. Entrevista Personal, 25 de julio de 2012
- HENAO, Jaime. Gerente Replasander. Entrevista personal. 3 Agosto 2012
- MARADEI GARCÍA, María Fernanda. Ergonomía para el diseño. Bucaramanga: UIS, 2009. 313p.
- NIÑO RAMIREZ, Any Alejandra. Mobiliario para amoblamiento urbano en espacios interiores o exteriores, diseño y construcción de línea de producto. Bucaramanga, 2008. Trabajo de grado (Diseñadora Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Diseño Industrial.
- ULRICH, EPPINGER. *DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS*, capítulo 6, Generación del concepto. Capítulo 7, Selección del concepto. “Guía para evaluar conceptos desarrollados” Capítulo 8, Prueba del concepto. “Métodos para evaluar modelos con usuarios”. Capítulo 10, Diseño industrial, “Guía para medir la importancia del diseño en proyectos de desarrollo de productos”. Capítulo 11, Diseño para manufactura. “Guía práctica para medir los costos de fabricación en un producto”. Ed. Mc Graw Hill, México 2004.

E-GRAFÍA

<http://www.emab-esp.com/>

<http://www.programadereciclajepries.com/index.html>

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2011/ley_1466_2011.html

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2008/ley_1259_2008.html

<http://elreciclaje.org/>

<http://www.monografias.com/trabajos12/reciclaj/reciclaj.shtml>

http://www.biodegradable.com.mx/reciclaje_basura_organica.html

<http://www.recicla vidrio.com/entrar.htm>

<http://www.ecojoven.com/cuatro/12/plasticos.html>

<http://www.programadereciclajepries.com/normativa.html>

ANEXOS

ANEXO A. FORMATO ENCUESTAS PARA USUARIOS



Encuesta para usuarios

Hola, somos un grupo de estudiantes de la Universidad Industrial de Santander UIS y estamos llevando a cabo un proyecto para diseñar un SISTEMA PARA SEPARAR Y TRANSPORTAR LOS RESIDUOS SOLIDOS DE LOS HOGARES en conjuntos residenciales. La siguiente encuesta pretende identificar las necesidades, gustos y apreciaciones de los usuarios finales, que nos servirá para desarrollar un producto acorde a dichas necesidades. Agradecemos de antemano su colaboración al responder esta encuesta. Por favor tomese un momento para responder las siguientes preguntas:

***Obligatorio**

¿Que ventajas y desventajas tiene el objeto donde deposita la basura de su hogar (Su caneca de basura)? *
Tenga en cuenta que se refiere a donde ud deposita la basura en su hogar, antes de llevarla al lugar de acopio del conjunto residencial

¿Qué dificultades encuentra al clasificar la basura de su hogar en su caneca? *
No importa si no separa o clasifica la basura, escriba que dificultades encuentra para lograrlo con la caneca que posee actualmente

¿Que espera de un objeto que le permita clasificar fácilmente la basura de su hogar? *
Describa lo que ud considera una solución para lograr clasificar/separar la basura en su hogar.

¿Qué ventajas y desventajas tiene el objeto donde deposita la basura de su hogar para transportarla al lugar de acopio en su conjunto residencial? *
No importa si no transporta su caneca al lugar de acopio, describa las ventajas y desventajas que tiene al llevar la basura y que ventajas y desventajas tendría al llevar su caneca.

¿Qué dificultades encuentra al transportar la basura al lugar de acopio? *
Describa las dificultades que tiene al transportar la basura de su hogar al lugar de acopio, no importa si no utiliza la caneca para ello.

¿Que espera de un objeto que le permita transportar fácilmente la basura de su hogar al lugar de acopio? *
Describa la solución que ud considere mejor para transportar la basura de su hogar al lugar de acopio.

¿Clasifica ud la basura de su hogar? *

Si
 NO

De tener que hacerlo, ¿cómo clasificaría la basura de su hogar? *
Describa en que grupos separaría la basura de su hogar y como lo haría.



Encuesta para vendedores y Fabricantes

Hola, somos un grupo de estudiandes de la Universidad Industrial de Santander UIS y estamos llevando a cabo un proyecto para diseñar un SISTEMA PARA SEPARAR Y TRANSPORTAR LOS RESIDUOS SOLIDOS DE LOS HOGARES en conjuntos residenciales. La siguiente encuesta pretende identificar las necesidades, gustos y apreciaciones de los usuarios finales, que nos servirá para desarrollar un producto acorde a dichas necesidades. Agradecemos de antemano su colaboracion al responder esta encuesta.

***Obligatorio**

¿Que ventajas y desventajas ha visto en los objetos donde sus clientes depositan la basura de su hogar (La caneca de basura)?

¿Qué dificultades cree que tienen las canecas al clasificar/separar la basura? *

¿Cómo se imagina un objeto que le permita clasificar/separar fácilmente la basura de sus clientes? *

¿Qué ventajas y desventajas ha visto en las canecas para transportar la basura al lugar de acopio? *

¿Qué dificultades tiene al transportar la basura al lugar de acopio? *

¿cómo se imagina un objeto que permita transportar fácilmente la basura del hogar al lugar de acopio? *

¿Separa/Clasifica ud la basura de su hogar? *

- SI
 NO

De tener que hacerlo, ¿cómo clasificaría/separaría la basura de su hogar? *

Enviar

Con la tecnología de [Google Docs](#)

ANEXO B. RESPUESTAS ENCUESTAS PARA USUARIOS

9/5/2012 12:46:52	Ventaja que tiene tapa, desventaja que los líquidos expulsados por los alimentos se van al fondo y se van descomponiendo contiene malos olores	Todo, cuando uno esta de afán no separa basuras	Que por si mismo reconozca los materiales y los clasifique	Todo, se debe hacer en bolsas y la manipulación con la mano es molesta	El goteo de líquidos por todo el recorrido	Con rodachines y que no toque manipularlo con las manos	NO	Desechos orgánicos Desechos renovables como vidrio cartón y plásticos Papeles y desechos higiénicos
9/5/2012 12:49:20	en momentos llegan moscos la humedad de la basura puede quedar en el suelo al sacarla	ninguno	no lo imagino	ninguna ventaja es por bolsas que tienen q ser llevadas al primer piso	deja malos olores se a roto la bolsa	no lo imagino	SI	la separamos segun residuos de comida y otro tipo de basura
9/5/2012 13:01:20	desventajas: - no permite clasificar residuos organicos y no organicos - es difícil de limpiar no es facil de cargar por sus dimensiones Ventajas: -capacidad - resistencia	- la clasificación se realiza empleando bolsas de colores diferentes, no se usa en su totalidad la capacidad puesto que las cantidades son muy variables y cada una de ellas supone un elemento aparte para cargar (aprovechamiento del contenedor y portabilidad)	Un objeto modular compuesto por compartimentos de capacidad graduable que pueda ser limpiado y transportado con facilidad por superficies de diferentes materiales, escaleras, ascensores.	No hay lugar de acopio en mi edificio, sin embargo como desventaja diría que por las dimensiones es difícil llevarlo por las escaleras, además las basuras que genera lixiviado hacen que este se concentre en el fondo y sea desagradable de limpiar.	cuando no se emplea el contenedor sino las bolsas, algunas de ellas se rompen por el peso o se filtra el lixiviado. Con el contenedor cuando este es muy voluminoso como el de mi casa, aprox (100cmx60cmx60cm) siempre hay un contacto adicional al de las asas, de la misma manera sacar las bolsas por ser tan grandes es complicado y hay una sensación de inseguridad tanto por la resistencia de la bolsa al sacarla como por el posible contacto con ella.	un objeto compuesto por una estructura básica con ruedas, con un sistema que le permita bajar escaleras, adicionando lo dicho anteriormente	SI	bolsas diferentes, pensaría en generar contenedores modulares que se usen para poder llevarlas a la vez. "evitar cargar bolsas" mejor transportar (halar, empujar)
9/5/2012 13:31:50	Ventajas: permite que su ubicación sea acorde a la necesidad, tiene diferentes tamaños. Desventajas: Los malos olores y el traslado hacia el lugar de acopio.	Que la caneca no tiene compartimentos, es sencillamente un espacio para almacenar todo tipo de basuras.	Tener una caneca con varios compartimentos.	La desventaja es el hecho de tener que alzar este objeto para trasladarlo por el mal olor que este siempre tiene, por el peso. No tiene ninguna ventaja.	Que es difícil su traslado, hay que alzar o arrastrar la caneca para llevarla al lugar de acopio.	Una caneca con ruedas y con un asa extensible que permita el desplazamiento sin tener que arrastrar o alzar dicho objeto y que además tenga puertas deslizables que faciliten la salida de la basura hacia el lugar de acopio.	SI	En papel y carton, alimentos y desechos, vidrios y frascos.
9/5/2012 13:50:06	Como ventaja mi recipiente tiene una tapa que la puedo sostener con mi pie... y desventaja no puedo ir clasificando la basura.	No existe un recipiente que permita separar adecuadamente la basura.	Podría ser con contener que tenga divisiones .	Como debo sacar la basura en bolsas muchas veces las bolsas se me rompen quizás por el peso o por la calidad de las mismas.	Debo hacerlo bolsa por bolsa... y llevarla hasta el shut de basuras que porfo general... entonces ha que agregar el factor tiempo y disponibilidad.	Un contener que contenga divisiones para reciclar y ademas que tenga llantas o rodachines para deslizarlo facilmente hasta el lugar de acopio	SI	Recipientes plasticos vidrio y papel por separado del resto de desechos.
9/5/2012 9:38:43	A veces se queda Pequeña. Debido a que solo se tiene una para toda la casa.	Aunque la Caneca tiene la Facilidad para colocar 2 bolsas plasticas, es ineficiente debido al tamaño de la misma. Lo que se hace es Separar los Emases Plasticos y Depositarlos en otra bolsa.	debe ser del tamaño adecuado sin ser pequeño ni muy grande, que sea efectivo a la hora de separar.	Pues la dificultad es la distancia con la basura en mano, esto se agrava cuando se dejan acumular de a 2 bolsas o más.	El hecho que a veces la bolsa explote agua que puede dificultar su transporte al no querer ensuciar una la distancia que toca recorrer.	Algo el cual permita de gran manera reducir la dificultad de llevar la basura al vertedero del conjunto ya sea a pie o en carro, sin la preocupación que manche tanto el baul del carro como la ropa de uno al llevarla	SI	La unica clasificación que hago es Emases Plasticos y Resto de la Basura.
9/5/2012 9:45:49	dificultad de lavado, salida de olores.	ocupa mucho espacio.	***	bolsa de desechos organicos gotea	---	---	SI	---
9/5/2012 9:50:08	Ventajas: es grande, se puede colocar facil las bolsas de basura como las bolsas de supermercado. Desventajas: no es cerrada y deja salir los olores.	que al tener muchas canecas ocupan mucho espacio y se gastan mas bolsas.	uno no muy alto que permita tenerlo debajo de una superficie, con tapas, que contenga imagenes de referencia por que hay cosas que uno no sabe donde colocarlas, que sea un solo objeto como 4 en 1 y no 4 canecas.	ventajas: ninguna desventajas: que chomean.	los líquidos que se salen de la bolsa, y el peso.	no sé me ocurre nada, porque no me parece útil... cuando salgo a botar la basura se hace en la mañana antes de salir al trabajo, me costaría devolverme a guardar algún objeto, por eso solo se sacan las bolsas.	NO	papel, organico, aluminio, plastico, vidrio, electronico.
9/5/2012 10:10:50	la unica desventaja es que las canecas a veces se quedan pequeñas para la cantidad de basura que se hace en dos o tres dias que es el tiempo maximo que se retiene la basura dentro del apartamento	Pues se clasifica sin problema	depende porque el espacio que tenemos donde se ubican las canecas es muy reducido y el de pronto el objeto excederia ese tamaño reducido aun que podría llegar a hacer muy útil	pues para transportarlo no hay problema porque solo es bajar hasta elo descanso de las escaleras y como no se acumula mas de tres dias es relativamente facil de cargarla hasta el shut	la unica dificultad es que las cosas de vidrio deben bajarse hasta las canecas recicladoras del shut para evitar daños en las bolsas	pues despues que tengo ruedas y que sea liviano no abra problema	SI	comidas, plasticos, vidrios/ botellas, y residuos de baño
9/5/2012 10:19:35	no tiene toca afuera	no tengo los recipientes ni el espacio	3 recipientes color como el de los centros comerciales y bolsas de colores	no tengo, solo bolsas	que son escaleras, y si la basura es mucha es muy difícil bajarla	un canal que uno la tire y llegue al lugar	SI	reciclable / no reciclable
9/5/2012 10:26:53	ventajas: 1- un deposito de facil acceso. desventajas: 1- malos olores. 2- es antihigienico.	1- el espacio que se requiere para separarla.	una sola caneca con cuatro compartimentos.	desventajas: - el peso	1- la distancia. 2- el peso. 3- el material de la bolsa (a veces se rompen) 4- los fluidos que se segrega.	cintas transportadoras	NO	-vidrio -plastico -papel -residuos organicos
9/5/2012 9:29:06	¿Que ventajas y desventajas tiene el objeto donde deposita la basura de su hogar (Su caneca de basura)?	¿Qué dificultades encuentra al clasificar la basura en su caneca?	¿Que espera de un objeto que le permita clasificar fácilmente la basura de su hogar?	¿Qué ventajas y desventajas tiene el objeto donde deposita la basura de su hogar para transportarla al lugar de acopio en su conjunto residencial?	¿Qué dificultades encuentra al transportar la basura al lugar de acopio?	¿Que espera de un objeto que le permita transportar fácilmente la basura de su hogar al lugar de acopio?	¿Clasifica ud la basura de su hogar?	De tener que hacerlo, ¿cómo clasificaría la basura de su hogar?
9/5/2012 9:29:06	la tapa la hace incómoda para verter los residuos	la caneca sólo tiene un compartimento	un recipiente con mínimo 3 divisiones en las que quepan bolsas de basura para poder separar, la de plasticos debe ser más grande, puesto que son la mayoría, no debe ocupar mucho espacio, puesto que no se dispone de mucho	no se lleva la caneca, la basura se baja diariamente en una bolsa, pero si tuviera que llevarla, sería un complicate puesto que la caneca tiene 2 asas incómodas, y si espera a que se llenara pesaría mucho	tengo que bajar y subir muchas escaleras para llegar hasta el punto de acopio	con ruedas para transportarlo más fácilmente	NO	Plásticos, cartón/papel + Residuos orgánicos + otros
9/5/2012 9:33:50	La verdad el apartamento es muy pequeño, entonces toca conseguir canecas pequeñas. La caneca es pequeña y se abra con un pedal, lo cual es cómodo. Lo malo es que uno coloca una bolsa antes... y la caneca es como muy cuadrada para el tamaño de las bolsas que uno consigue de almacenes,tiendas etc.	La cocina es demasiado pequeña, el lugar de la basura tiene mucho menos de un metro cubico.	Que sea pequeño, que se pueda colocar bolsas fáciles. Que no ocupe mucho espacio en la cocina, y que tenga claro donde debe ir cada tipo de basura.	No transporto... solamente saco la bolsa de la caneca y la transporto y ya.	que saco una bolsa super llena de basura y maldiciente por un ascensor. la cerrada de la bolsa antes de sacarla de la caneca.	Pues si la basura viene separada que se pueda cargar en cada mano una cantidad de basura para no tener que acercarla mucho al cuerpo.	NO	En orgánicos. Reciclables. El resto de porquerías.
9/5/2012 9:36:28	ventajas: es amplia y permite introducir los residuos facilmente desventajas: no impide la generación de olores desagradable producto de los residuos depositados	que enen la caneca solo se logra acomodar una sola bolsa de basura lo que impide la separación de los residuos	un recipiente que permita acomodar las 3 diferentes formas de residuos de manera separada, si generar 3 recipientes diferentes.	ventajas: NINGUNA desventajas: la manipulación de la basura es complicada, se genera derramamiento de fluidos a veces, generación de malos olores.	que toca movilizarse por el ascensor hasta el deposito de basura en el sótano del edf.	en el cual no tenga contacto con la basura y su transporte sea ligero, o por medio de ruedas.	NO	comprando los recipientes que venden para reciclar así sean grandes e incómodos ya que en el mercado no se encuentra más opciones

9/6/2012 21:03:59	entre las ventajas es que es de pasta y se puede lavar facilmente, es de tamaño mediano, no ocupa mucho espacio... y desventajas no le veo.	para clasificar necesitaríamos otro recipiente porque ese es muy pequeño y además no tiene divisiones.	una caneca de forma rectangular dividida en tres partes para separar los tipos de basuras	que no tiene forma para agarrarla.	que hay que llevarla en plástico y si hay algo de líquido se hace desorden	jéjéjéjé que cada apartamento tuviera un accesorio directo al lugar donde se recogen las basuras en el edificio, es decir que caerían directamente allá sin tener que llevarlas	NO	en un recipiente o bolsa echaría el reciclaje, en otra los desechos orgánicos y en otro todo lo que es desechos higienicos
9/7/2012 8:22:21	La mayor desventaja es que tengo que tocar la tapa del recipiente y la bolsa donde está depositada la basura, lo cual es desagradable.	La canecas que poseo en este momento no me permite clasificar la basura, lo ideal es que tuviera diversos compartimentos acorde a cada tipo de desecho, tambien sería bueno que uno no tuviera contacto directo con la tapa del recipiente y que a la hora de sacar la basura del mismo sea lo mas sencillo y limpio posible.	Me gustaría que estuviera anclado a la pared, que sea agradable a la vista y que su cognación principal sea limpieza, es decir que trasmita una imagen de estar limpio. Tambien me gustaría que el elemento me ayude a separar los residuos mediante un código de color y formas. Por ultimo que sea un elemento que facilite su limpieza, sencillo de utilizar y que evite el contacto directo entre la basura y los usuarios.	La ventaja principal es que es necesario tocar con las manos la tapa de la caneca, tambien es necesario tocar el cuerpo de la misma para sacar la bolsa, lo cual genera una sensación de desagrado, los colores de la misma hacen que pareciera estar sucia siempre, a la hora de sacar la basura siempre genera esa sensación de desagrado.	La unica dificultad es que cuando hay mucha basura se transporta en diversas bolsas y es necesario recorrer varios metros hasta llegar al sitio donde se deposita la basura del conjunto, en algunas ocasiones es molesto cuando la basura está goteando o con mal olor.	Me gustaría que el objeto que permita el transporte la basura me aisle o evite el contacto directo con la misma, que me proteja y genere la sensación de limpieza. Me imagino como un contenedor general que sea facil de transportar y cuando uno se encuentre en el lugar de acopio pueda sacar facilmente las bolsas sin generar mayor contacto con los residuos.	NO	Vidrio, residuos organicos, papel-carton, bolsas y plasticos.
9/7/2012 12:37:00	se tienen dos canecas : una para lo orgánico y la otra para lo inorgánico. las ventajas que se tienen son: -el reciclaje - el material inorgánico se saca mas seguido al cuarto de basura del conjunto. "dentro de lo que existe en el mercado no hay desventajas"	confusión de canasta, lo inorgánico por equivocación se deposita en lo orgánico y viceversa.	que el recipiente quede por fuera del apto y se deposite a través de una compuerta los residuos	el traslado de los residuos se hacen en bolsas plásticas las cuales deja pasar humedad y se riegan los residuos	en ocasiones las bolsas son muy pesadas y corre el riesgo de romperse	no me lo imagino	Si	material orgánico y material inorgánico (como ya se hace)
9/7/2012 13:53:29	Ventajas: El tamaño, Desventajas: normalmente no hay un buen lugar en la cocina para ponerla. Normalmente se debe abrir manualmente El olor. Ajuste de la tapa, a pesar de ser tapa untouchable con pedal siempre se desajusta. El tener que acomodar bolsas.	No encuentro dificultades en mi casa para clasificar o separar	Un recipiente comodo, con divisiones, que de algun modo guarde olores	No tengo ese objeto	Por lo general al recipiente se le pone bolsas de basura y se deben cerrar manualmente y transportar del mismo modo al lugar de acopio	Cuando las bolsas o recipiente donde se deposita la basura se hace complicado de succionar	Si	Ya la clasifica en mi casa
9/9/2012 21:24:29	El tener que acomodar bolsas.	tamaño de la boca de la caneca	una caneca con dos recipientes en su interior con entradas separadas por una ventana giratoria	no tiene agarraderas. Necesario poner bolsa	distancia.	ruedas de emsamble. Una ruedas que no se vean. La caneca muchas veces es decorativa.	NO	orgánicos e inorgánicos
9/12/2012 12:13:07	ventajas, que la tengo cerca a mi meson de la cocina y desventaja que como está tan cerca llegan moscos y mala vision al que llegue visitarlo a uno	dificultad,que como es una cocina muy pequeña no puedo separarla como yo quisiera, entonces deposito en el mismo lugar tododemas en el conjunto no existe o no indican que debemos clasificar la basura.	me lo imagino manejable para todos los miembros de mi familia, que no me tenga que agachar, y que cuando la saque sea facil,de color bonito, facil de lavar cuando la desocupe.unos avisos claros y especificos de donde debo colocar cada residuo	ventajas, que esta retirado del edificio, entonces no llegan olores ni uno ve las canecas donde depositan los residuos, desventajas,que las bolsas a veces se rompen y se hacen regueros,y todo queda tirado en el suelo.	lo dicho como es retirado, las bolsas no aguantan el peso o uno las deposita en la entrada sin clasificar.	con buenas agarraderas, fácil de llevar, ruedas	NO	1. plásticos, bolsas, papeles, envases de plástico 2. residuos de comida (cáscaras, y sobrantes) 3. vidrios, latas. 4. pilas, o accesorios de la casa que ya no sirven(controles, celulares grasasoras etc)
9/12/2012 12:52:29	como ventajas el recoger los residuos que a todo momento salen por las diferentes actividades en la casa esto se hace sin pensar en seleccionar o reciclar. como desventajas que no son los adecuadas para depositar las diferentes clases de basuras y debido a esto trae incomodidades relacionadas con el buen aseó de la casa	que no es el articulo ideal y las bolsas no son las adecuadas , por em para depositar vidrios , residuos de comida , latas , papeles etc	un producto que me permita clasificar la basura , es decir que tenga diferentes compartimentos y seria bueno que fuera adecuado para depositar residuos solidos y desperdicios , puede ser pensando en las bolsas .	ventajas ninguna porque no estan diseñados pensando en la comodidad que le pueda presentar un producto para este fin , es decir tamaño , capacidad, higiene , como transportarlo , no se se hizo pensando en clasificar los residuos	dificultades como tal no pero las incomodidades si son bastantes porque los productos utilizados actualmente no estan diseñados pensando en algun beneficio ni propio ni extraño .	un producto que tenga el tamaño adecuado para las diferentes tipos de basura , que permita depositarlas teniendo en cuenta los tiempos de recolección , que sea adecuado con bolsas diseñadas para los diferentes tipos de residuos , que lo pueda transportar facilmente y que me permita clasificar las basuras es decir que tenga varios compartimentos	NO	teniendo en cuenta que se puede reciclar y que no , que puede servir y que se desecha y por supuesto que separara la basura en mi hogar , estamos en mora de tener disciplina para esta labor, estamos a 100 años luz de países que piensan en algo tan elemental y que da beneficios y comodidad a todos .
9/12/2012 13:25:31	es plastica y facil de labar,per el transporte continuo es dispendioso incomodo.	no disponer de recipientes separados para cada uso.	sería ideal.Diseñar un recipiente ligero y eficiente para tal fin	Podría acomodar en cualquier sitio,pero la incomodidad para transportarla,los olores que puede expedir la clasificación siguen siendo las grandes desventajas.	La unica dificultad es sacarla de la residencia,del resto se encargan lo asadores del conjunto.	Con una base rodante y liviana.	NO	En reciclables y no reciclables.
9/12/2012 13:25:07	Es de un tamaño pequeño el cual se adapta al espacio en el que se encuentra pero limita el poder depositar elementos de tamaño poco grandes, muchas veces queda en un lugar escondido o de difícil acceso para evitar malos olores.	Si se desea clasificar se requiere diferentes canecas las cuales dan mucha veces la decoración y estetica del lugar tambien no hay nada mas incomodo que cuando se va a retirar de la caneca para llevar al lugar de acopio.	Debe ser decorativo, de facil acceso para depositar y retirar con un tamaño ideal el espacio con algun dispositivo para el control de olores especialmente en el momento que se abre.	La ventaja es que es decorativo, de facil acceso pero es muy complicado para retirarla y llevarla al lugar de acopio.	Es desagradable tener que cerrar la bolsa por su olor y que muchas veces se encuentra sucia creando la posibilidad de infeccion de bacterias.	ideal sería que cuando se decida retirar la basura cierre la bolsa y la libere de la caneca facilmente.	Si	Reciclables y organicos Pero se deberia incluir la de contaminados
9/15/2012 18:06:41	Que se abre mediante una palanca de pie y que me permite clasificar los residuos para reciclar, desventaja el tamaño	El espacio, mi cubo de basura es pequeño y tiene 4 agujeros para clasificar los residuos, pero con el tamaño de los mismos tengo q estar tirando la basura casi a diario	De la misma manera que el que tengo pero un poco mas grande y que no ocupe tanto espacio	simplemente saco las bolsas y me acerco a tiraras, no hay mas.	ninguna	tal vez una especie de carro q me permita llevar todas al mismo tiempo sin cargarlas en las manos	Si	carton y papel, envases y plasticos, vidrio y organica. La organica en dos, primero la que no sirve para nada como papilles, colillas de cigarras, café, etc., y luego la q sirve para compostaje como pieles de frutas y restos de comida.

ANEXO D. MATRICES DE SELECCIÓN DE CONCEPTO

CRITERIOS DE SELECCIÓN	CONCEPTOS					
	Referencia HOME COLLETION	Alternativa A-MUEBLE	Alternativa B-MONSTER	Alternativa C-CAJA DE HERRAMIENTAS	Alternativa D-MONOLITO	Alternativa E-ROBOTINA
Facilidad de uso		+	+	+	-	+
Legibilidad		0	+	-	+	-
Facilidad de limpieza		0	0	-	-	+
Durabilidad		+	+	+	+	+
Facilidad de manufactura		-	+	-	-	+
Facilidad de descarga		0	0	+	-	+
Facilidad de carga		+	+	+	-	+
Facilidad de transporte		+	+	+	+	+
Volumen		+	+	+	+	+
Clasificación		+	+	+	+	+
		5	8		4	0
						8

CRITERIOS DE SELECCIÓN	CONCEPTOS					
	Referencia HOME COLLETION	Alternativa A-MUEBLE	Alternativa B-MONSTER	Alternativa C-CAJA DE HERRAMIENTAS	Alternativa D-MONOLITO	Alternativa E-ROBOTINA
Facilidad de uso		0	+	-	+	+
Legibilidad		+	+	0	0	0
Facilidad de limpieza		0	+	-	-	-
Durabilidad		+	+	+	+	+
Facilidad de manufactura		-	+	-	-	+
Facilidad de descarga		+	-	-	-	+
Facilidad de carga		+	+	+	+	+
Facilidad de transporte		+	+	+	+	+
Volumen		+	+	+	-	+
Clasificación		+	+	+	+	+
		6	8		1	1
						7

CRITERIOS DE SELECCIÓN	CONCEPTOS					
	Referencia HOME COLLETION	Alternativa A-MUEBLE	Alternativa B-MONSTER	Alternativa C-CAJA DE HERRAMIENTAS	Alternativa D-MONOLITO	Alternativa E-ROBOTINA
Facilidad de uso		0	+	-	+	+
Legibilidad		+	+	-	+	+
Facilidad de limpieza		0	+	-	+	+
Durabilidad		+	+	+	+	+
Facilidad de manufactura		0	+	-	+	+
Facilidad de descarga		0	+	0	+	+
Facilidad de carga		+	+	0	+	+
Facilidad de transporte		+	+	0	0	+
Volumen		+	+	-	+	-
Clasificación		+	+	+	0	+
		6	10	-3		8
						8

CRITERIOS DE SELECCIÓN	CONCEPTOS					
	Referencia HOME COLLETION	Alternativa A-MUEBLE	Alternativa B-MONSTER	Alternativa C-CAJA DE HERRAMIENTAS	Alternativa D-MONOLITO	Alternativa E-ROBOTINA
Facilidad de uso		0	+	+	+	+
Legibilidad		+	+	0	+	+
Facilidad de limpieza		+	+	+	+	-
Durabilidad		0	+	+	+	+
Facilidad de manufactura		-	0	+	0	-
Facilidad de descarga		-	-	0	+	0
Facilidad de carga		+	+	0	+	+
Facilidad de transporte		0	+	+	+	+
Volumen		+	+	+	+	+
Clasificación		+	+	+	+	+
		3	7		7	9
						5

CRITERIOS DE SELECCIÓN	CONCEPTOS					
	Referencia HOME COLLETION	Alternativa A-MUEBLE	Alternativa B-MONSTER	Alternativa C-CAJA DE HERRAMIENTAS	Alternativa D-MONOLITO	Alternativa E-ROBOTINA
Facilidad de uso		0	+	+	+	+
Legibilidad		+	+	0	+	0
Facilidad de limpieza		-	0	0	+	-
Durabilidad		0	+	+	+	-
Facilidad de manufactura		-	0	+	0	+
Facilidad de descarga		0	-	0	+	0
Facilidad de carga		+	+	0	+	0
Facilidad de transporte		+	+	+	+	+
Volumen		+	+	+	+	+
Clasificación		+	+	+	+	+
		3	6		6	9
						3

CRITERIOS DE SELECCIÓN	CONCEPTOS						
	Referencia HOME COLLETION	Alternativa A- MUEBLE	Alternativa B- MONSTER	Alternativa C- CAJA DE HERRAMIENTAS	Alternativa D- MONOLITO	Alternativa E- ROBOTINA	
Facilidad de uso		+	-	-	-	+	
Legibilidad		+	+		0	0	
Facilidad de limpieza		-	+		-	0	
Durabilidad		+	0		+	-	
Facilidad de manufactura		0	0		0	0	
Facilidad de descarga		+	+		+	+	
Facilidad de carga		+	+		+	+	
Facilidad de transporte		+	+		+	+	
Volumen		+	+		-	+	
Clasificación		+	+		+	+	
			7	5	0	2	5

CRITERIOS DE SELECCIÓN	CONCEPTOS						
	Referencia HOME COLLETION	Alternativa A- MUEBLE	Alternativa B- MONSTER	Alternativa C- CAJA DE HERRAMIENTAS	Alternativa D- MONOLITO	Alternativa E- ROBOTINA	
Facilidad de uso		+	+	-	+	+	
Legibilidad		+	+	+	+	-	
Facilidad de limpieza		-	-	+	+	+	
Durabilidad		+	+	-	+	-	
Facilidad de manufactura		+	-	+	+	+	
Facilidad de descarga		+	+	+	+	+	
Facilidad de carga		+	+	-	+	+	
Facilidad de transporte		+	+	+	+	+	
Volumen		+	-	+	+	-	
Clasificación		+	+	+	+	+	
			8	4	4	10	4

CRITERIOS DE SELECCIÓN	CONCEPTOS						
	Referencia HOME COLLETION	Alternativa A- MUEBLE	Alternativa B- MONSTER	Alternativa C- CAJA DE HERRAMIENTAS	Alternativa D- MONOLITO	Alternativa E- ROBOTINA	
Facilidad de uso		0	+	0	0	0	
Legibilidad		+	+	+	+	+	
Facilidad de limpieza		+	-	+	+	+	
Durabilidad		+	+	+	+	+	
Facilidad de manufactura		+	+	+	+	+	
Facilidad de descarga		-	-	-	-	-	
Facilidad de carga		+	+	+	+	+	
Facilidad de transporte		+	+	+	+	+	
Volumen		+	+	+	+	+	
Clasificación		+	+	+	+	0	
			6	6	7	7	6

CRITERIOS DE SELECCIÓN	CONCEPTOS						
	Referencia HOME COLLETION	Alternativa A- MUEBLE	Alternativa B- MONSTER	Alternativa C- CAJA DE HERRAMIENTAS	Alternativa D- MONOLITO	Alternativa E- ROBOTINA	
Facilidad de uso		+	+	0	0	+	
Legibilidad		+	+	+	-	-	
Facilidad de limpieza		-	-	+	+	-	
Durabilidad		+	+	+	+	0	
Facilidad de manufactura		+	+	+	+	+	
Facilidad de descarga		-	-	+	+	+	
Facilidad de carga		0	0	+	-	+	
Facilidad de transporte		+	+	+	+	+	
Volumen		+	+	+	+	+	
Clasificación		+	+	+	+	+	
			5	5	9	5	5

CRITERIOS DE SELECCIÓN	CONCEPTOS						
	Referencia HOME COLLETION	Alternativa A- MUEBLE	Alternativa B- MONSTER	Alternativa C- CAJA DE HERRAMIENTAS	Alternativa D- MONOLITO	Alternativa E- ROBOTINA	
Facilidad de uso		+	+	-	+	+	
Legibilidad		+	0	-	+	+	
Facilidad de limpieza		+	-	+	-	-	
Durabilidad		0	+	+	+	-	
Facilidad de manufactura		0	0	-	-	+	
Facilidad de descarga		-	+	0	+	-	
Facilidad de carga		+	+	+	0	+	
Facilidad de transporte		+	+	+	+	-	
Volumen		-	-	+	+	-	
Clasificación		+	+	+	+	+	
			4	4	3	5	0

ANEXO E. MATRICES DE EVALUACIÓN DE CONCEPTO

CRITERIOS DE SELECCIÓN	Peso	Referencia HOME COLLETON		Alternativa A MUEBLE		Alternativa B MONSTER		Alternativa C CAJA DE HERRAMIENTAS		Alternativa D MONOLITO		Alternativa E ROBOTINA	
		Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada
Facilidad de uso													
Legibilidad	20			4	0,8	4	0,8	2	0,4	4	0,8	2	0,4
Facilidad de limpieza	5			3	0,15	3	0,15	2	0,1	3	0,15	2	0,1
Facilidad de manufactura	10			3	0,3	2	0,2	2	0,2	3	0,3	4	0,4
Facilidad de descarga	20			3	0,6	3	0,6	3	0,6	3	0,6	5	1
Facilidad de carga	20			4	0,8	4	0,8	2	0,4	3	0,6	4	0,8
Facilidad de transporte	10			5	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5	4	0,4
Volumen	5			3	0,15	3	0,15	2	0,1	3	0,15	2	0,1
Clasificación	10			5	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5
CALIFICACION FINAL	100				3,8		3,7		2,8		3,6		3,7

CRITERIOS DE SELECCIÓN	Peso	Referencia HOME COLLETON		Alternativa A MUEBLE		Alternativa B MONSTER		Alternativa C CAJA DE HERRAMIENTAS		Alternativa D MONOLITO		Alternativa E ROBOTINA	
		Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada
Facilidad de uso													
Legibilidad	20			4	0,8	4	0,8	3	0,6	4	0,8	3	0,6
Facilidad de limpieza	5			2	0,1	2	0,1	3	0,15	5	0,25	2	0,1
Facilidad de manufactura	10			3	0,3	2	0,2	4	0,4	5	0,5	4	0,4
Facilidad de descarga	20			3	0,6	2	0,4	4	0,8	5	1	4	0,8
Facilidad de carga	20			4	0,8	4	0,8	2	0,4	5	1	4	0,8
Facilidad de transporte	10			5	0,5	4	0,4	5	0,5	5	0,5	4	0,4
Volumen	5			4	0,2	4	0,2	2	0,1	5	0,25	2	0,1
Clasificación	10			5	0,5	5	0,5	5	0,5	4	0,4	4	0,4
CALIFICACION FINAL	100				3,8		3,4		3,45		4,7		3,6

CRITERIOS DE SELECCIÓN	Peso	Referencia HOME COLLETON		Alternativa A MUEBLE		Alternativa B MONSTER		Alternativa C CAJA DE HERRAMIENTAS		Alternativa D MONOLITO		Alternativa E ROBOTINA	
		Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada
Facilidad de uso													
Legibilidad	20			5	1	5	1	4	0,8	5	1	4	0,8
Facilidad de limpieza	5			4	0,2	2	0,1	3	0,15	3	0,15	4	0,2
Facilidad de manufactura	10			4	0,4	3	0,3	4	0,4	4	0,4	4	0,4
Facilidad de descarga	20			3	0,6	2	0,4	2	0,4	2	0,4	2	0,4
Facilidad de carga	20			5	1	5	1	4	0,8	4	0,8	5	1
Facilidad de transporte	10			3	0,3	4	0,4	4	0,4	4	0,4	4	0,4
Volumen	5			4	0,2	4	0,2	4	0,2	4	0,2	4	0,2
Clasificación	10			5	0,5	5	0,5	4	0,4	5	0,5	5	0,5
CALIFICACION FINAL	100				4,2		3,9		3,55		3,85		3,9

CRITERIOS DE SELECCIÓN	Peso	Referencia HOME COLLETON		Alternativa A MUEBLE		Alternativa B MONSTER		Alternativa C CAJA DE HERRAMIENTAS		Alternativa D MONOLITO		Alternativa E ROBOTINA	
		Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada
Facilidad de uso													
Legibilidad	20			3	0,6	4	0,8	2	0,4	3	0,6	3	0,6
Facilidad de limpieza	5			4	0,2	3	0,15	2	0,1	2	0,1	2	0,1
Facilidad de manufactura	10			3	0,3	3	0,3	2	0,2	2	0,2	2	0,2
Facilidad de descarga	20			4	0,8	3	0,6	2	0,4	2	0,4	3	0,6
Facilidad de carga	20			4	0,8	4	0,8	2	0,4	4	0,8	3	0,6
Facilidad de transporte	10			5	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5	4	0,4
Volumen	5			4	0,2	4	0,2	4	0,2	4	0,2	4	0,2
Clasificación	10			4	0,4	4	0,4	4	0,4	4	0,4	4	0,4
CALIFICACION FINAL	100				3,8		3,75		2,6		3,2		3,1

CRITERIOS DE SELECCIÓN	Peso	Referencia HOME COLLETON		Alternativa A MUEBLE		Alternativa B MONSTER		Alternativa C CAJA DE HERRAMIENTAS		Alternativa D MONOLITO		Alternativa E ROBOTINA	
		Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada
Facilidad de uso													
Legibilidad	20			4	0,8	4	0,8	2	0,4	4	0,8	2	0,4
Facilidad de limpieza	5			3	0,15	3	0,15	4	0,2	3	0,15	4	0,2
Facilidad de manufactura	10			4	0,4	5	0,5	2	0,2	2	0,2	3	0,3
Facilidad de descarga	20			3	0,6	3	0,6	4	0,8	2	0,4	4	0,8
Facilidad de carga	20			3	0,6	3	0,6	4	0,8	4	0,8	4	0,8
Facilidad de transporte	10			4	0,4	4	0,4	4	0,4	4	0,4	4	0,4
Volumen	5			3	0,15	4	0,2	4	0,2	4	0,2	3	0,15
Clasificación	10			4	0,4	5	0,5	4	0,4	4	0,4	4	0,4
CALIFICACION FINAL	100				3,5		3,75		3,4		3,35		3,45

CRITERIOS DE SELECCIÓN	Referencia HOME COLLETON		Alternativa A MUEBLE		Alternativa B MONSTER		Alternativa C CAJA DE HERRAMIENTAS		Alternativa D MONOLITO		Alternativa E ROBOTINA		
	Peso	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada
Facilidad de uso													
Legibilidad	20			4	0,8	5	1	2	0,4	5	1	5	1
Facilidad de limpieza	5			4	0,2	4	0,2	4	0,2	4	0,2	5	0,25
Facilidad de manufactura	10			4	0,4	4	0,4	4	0,4	4	0,4	4	0,4
Facilidad de descarga	20			3	0,6	3	0,6	3	0,6	3	0,6	4	0,8
Facilidad de carga	20			4	0,8	5	1	3	0,6	4	0,8	4	0,8
Facilidad de transporte	10			5	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5
Volumen	5			5	0,25	5	0,25	5	0,25	5	0,25	5	0,25
Clasificación	10			5	0,5	5	0,5	4	0,4	4	0,4	4	0,4
CALIFICACION FINAL	100				4,05		4,45		3,35		4,15		4,4

CRITERIOS DE SELECCIÓN	Referencia HOME COLLETON		Alternativa A MUEBLE		Alternativa B MONSTER		Alternativa C CAJA DE HERRAMIENTAS		Alternativa D MONOLITO		Alternativa E ROBOTINA		
	Peso	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada	Calificación	Evaluación ponderada
Facilidad de uso													
Legibilidad	20			4	0,8	4	0,8	2	0,4	4	0,8	4	0,8
Facilidad de limpieza	5			3	0,15	2	0,1	3	0,15	4	0,2	2	0,1
Facilidad de manufactura	10			2	0,2	2	0,2	2	0,2	3	0,3	4	0,4
Facilidad de descarga	20			3	0,6	4	0,8	4	0,8	3	0,6	5	1
Facilidad de carga	20			4	0,8	5	1	5	1	4	0,8	5	1
Facilidad de transporte	10			5	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5	3	0,3
Volumen	5			3	0,15	4	0,2	4	0,2	4	0,2	2	0,1
Clasificación	10			5	0,5	4	0,4	3	0,3	5	0,5	5	0,5
CALIFICACION FINAL	100				3,7		4		3,55		3,9		4,2