

ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES Y DIFICULTADES EN LA DISPOSICIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FUENTE DOMÉSTICA PARA EL DESARROLLO
DE UN PRODUCTO

ANDREA IGUARÁN GUERRA

SHIRLEY GÓMEZ RUIZ

PROYECTO DE GRADO

UNIVERSIDAD EAFIT
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO
MEDELLÍN
2010

ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES Y DIFICULTADES EN LA DISPOSICIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FUENTE DOMÉSTICA PARA EL DESARROLLO
DE UN PRODUCTO

ANDREA IGUARÁN GUERRA

SHIRLEY GÓMEZ RUIZ

PROYECTO DE GRADO

Asesor

Leidy Diana Serna Arboleda

Ingeniera de Diseño de Producto

Profesor cátedra Universidad EAFIT

UNIVERSIDAD EAFIT
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO
MEDELLÍN
2010

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Medellín, 20 de octubre de 2010

AGRADECIMIENTOS

Damos gracias a todas las personas que durante la elaboración de nuestro proyecto de grado nos brindaron la mano, al igual que a todos aquellos que con su apoyo e interés nos ayudaron a formarnos como personas y como ingenieras de diseño de producto.

A nuestros padres, quienes fueron nuestro apoyo incondicional y principales motivadores para llegar a ser mejores personas y profesionales íntegras, porque la vida universitaria no solo es el camino a la formación profesional, sino también es el pasaje que nos guía al crecimiento personal para realizarnos como individuos de corazón, maduros y responsables.

Agradecemos a los profesores de carrera y otros docentes que nos ayudaron en el desarrollo de nuestro proyecto. A nuestra asesora, la ingeniera de diseño, Leidy Serna quien nos acompañó en lo largo de este proyecto. A la ingeniera de procesos y docente Paula Hernández, que con su colaboración y conocimiento nos orientó en la elaboración de la idea, al diseñador industrial Misael Valderrama, quien agradecemos mucho su colaboración y confianza. Al profesor Juan Gonzalo Londoño, quien con su dedicación, conocimiento y buen sentido del humor nos ayudó en el proceso de investigación, agradecemos de todo corazón su confianza, paciencia y gran dedicación.

A nuestros amigos y compañeros que en algún momento nos brindaron su mano, gracias por su ayuda y entrega desinteresada.

Por último agradecemos a todas aquellas personas que durante nuestro camino a la formación profesional nos brindaron palabras de aliento, compartieron su conocimiento y nos ayudaron de una u otra forma a ser mejores seres humanos.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	13
INTRODUCCIÓN	15
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	17
1.1 ANTECEDENTES.....	17
1. 2 JUSTIFICACIÓN.....	19
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	20
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1. 5 ALCANCES Y PRODUCTO	20
1.6 METODOLOGÍA.....	21
2. MARCO TEÓRICO	23
2.1 LA GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA HISTORIA	23
2.2 GENERALIDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (RS)	24
2.2.1 Clasificación de los residuos sólidos	25
2.2.2 La gestión integral de residuos sólidos.....	25
2.5 EL RECICLAJE.....	27
2.5.1 Organismos o entidades dedicadas al reciclaje	28
2.5.2 Requerimientos para llevar a cabo el reciclaje	29
3. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS	31
3.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	31
3.2 OBJETIVOS	32
3.2.1 Objetivo general	32
3.2.2 Objetivos específicos.....	32
3.3 NECESIDADES DE INFORMACIÓN.....	32

3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.4.1. Tipo de investigación y fuentes de datos.....	33
3.4.2 Instrumentos de recolección de datos.....	33
3.4.3 Diseño de la muestra.....	34
3.4.3.1 Población universo.....	34
3.4.3.2 Marco Muestral.....	34
3.4.3.3 Método de muestreo.....	34
3.4.3.4 Tamaño de la muestra.....	34
3.4.4 Plan de muestreo.....	35
3.5. ALCANCE Y LIMITACIONES.....	36
3.6. RESULTADOS.....	36
3.6.1 Hallazgos.....	36
3.6.2 Conclusiones de la investigación de mercados.....	50
3.6.3 Propuesta de valor.....	52
4. BENCHMARKING.....	53
4.1 ESTADO DEL ARTE.....	53
4.2 RECIPIENTES INTERNACIONALES.....	58
4.3 CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES.....	60
4.4 ANÁLISIS DE PRINCIPALES MARCAS DE LA CATEGORÍA.....	61
4.5 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PRODUCTO.....	62
5. CONCEPTOS AMBIENTALES.....	64
5.1 ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO SELECCIONADO...64	
5.2 EVALUACIÓN DE CICLO DE VIDA EN SIMAPRO.....	68
5.2.1 Método de evaluación.....	69
5.2.3 Proceso de evaluación de impactos en SIMAPRO.....	69
5.2.4 Análisis de ciclo de vida de la papelera.....	69
5.2.4.1 Resultado evaluación de impactos ciclo de vida papelera.....	70
5.2.4.2 Resultado evaluación de impactos de la papelera empacada....	72

5.2.4.3 Resultado evaluación de impactos ensamble papelera	74
5.3 MATRIZ MET	75
5.4 IDEAS DE MEJORA	77
5.5 MEDIDAS SELECCIONADAS	79
5.6 MATRIZ DE PRIORIZACIÓN	80
6. PRODUCT DESIGN SPECIFICATION (PDS)	82
7. PROPUESTAS DE DISEÑO.....	84
7.1 SÍNTESIS FORMAL	84
7.1.1 Board del usuario	84
7.1.2 Board principio de diseño	85
7.1.3 Board de emoción	86
7.1.4 Alfabeto visual	87
7.2 PROPUESTAS DE DISEÑO	88
7.2.1 Matriz de selección.....	96
8. DISEÑO DE DETALLE.....	99
8.1 PLANOS	99
8.2 APLICACIONES GRÁFICAS	108
9. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL.....	110
10. PRUEBAS DE USUARIO	114
11. CONCLUSIONES	119
12. RECOMENDACIONES.....	121
13. BIBLIOGRAFÍA.....	122

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Varianza	34
Tabla 2. Género.....	36
Tabla 3. Número de personas por vivienda	37
Tabla 4. Productos para disponer la basura	38
Tabla 5. Tipo de bolsa utilizada	39
Tabla 6. Primer motivo de selección	40
Tabla 7. Segundo motivo de selección.....	41
Tabla 8. Tiempo de uso de la caneca.....	42
Tabla 9. Sistema de apertura de tapa.....	43
Tabla 10. Frecuencia con la que se llena la caneca	44
Tabla 11. ¿Separa usted los residuos?.....	45
Tabla 12. Número de recipientes usados.....	46
Tabla 13. Manera adecuada de separar los residuos.....	47
Tabla 14. Inconvenientes en la disposición de residuos.....	48
Tabla 15. Estado del arte, recipientes IMUSA.....	53
Tabla 16. Estado del arte, recipientes ESTRA.....	54
Tabla 17. Estado del arte, recipientes ESTRA 2.....	55
Tabla 18. Estado del arte, recipientes VANYPLAST.....	56
Tabla 19. Estado del arte, recipientes RIMAX.....	57
Tabla 20. Estado del arte. Recipientes internacionales.....	58
Tabla 21. Estado del arte. Recipientes internacionales.....	59
Tabla 22. Marcas principales de recipientes para la disposición de residuos.....	61
Tabla 24. Peso de moldes de las piezas de papelera de 20 Lts.....	68
Tabla 23. Información técnica de piezas del producto.....	68
Tabla 25. MATRIZ MET	76
Tabla 26. Ideas de mejora	77
Tabla 27. Medidas seleccionadas	79
Tabla 28. Matriz de priorización.....	80
Tabla 29. PDS.....	82
Tabla 30. Matriz de selección.....	96

LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1. Categorías de origen de los residuos sólidos</i>	24
<i>Gráfico 2. Etapas de la gestión de residuos sólidos</i>	26
<i>Gráfico 3. El proceso del reciclaje</i>	27
<i>Gráfico 4. Varianza</i>	34
<i>Gráfico 5. Género</i>	37
<i>Gráfico 6. Número de personas por vivienda</i>	37
<i>Gráfico 7. Productos para disponer la basura</i>	39
<i>Gráfico 8. Tipo de bolsa utilizada</i>	40
<i>Gráfico 9. Primer motivo de selección</i>	41
<i>Gráfico 10. Segundo motivo de selección</i>	42
<i>Gráfico 11. Tiempo de uso de la caneca</i>	43
<i>Gráfico 12. Sistema de apertura de tapa</i>	44
<i>Gráfico 13. Frecuencia con la que se llena la caneca</i>	45
<i>Gráfico 14. ¿Separa usted los residuos?</i>	46
<i>Gráfico 15. Número de recipientes usados</i>	47
<i>Gráfico 16. Manera adecuada de separar los residuos</i>	48
<i>Gráfico 17. Inconvenientes en la disposición de residuos</i>	49
<i>Gráfico 18. Mejoras al producto</i>	50
<i>Gráfico 19. ACV de la papelera de 20Lts</i>	64
<i>Gráfico 20. Diagrama de red ciclo de vida papelera de 20 Lts</i>	70
<i>Gráfico 21. Análisis de impactos ciclo de vida cafetera 20Lts</i>	71
<i>Gráfico 22. Diagrama de red Papelera Empacada</i>	72
<i>Gráfico 23. Análisis de impactos Papelera empacada</i>	73
<i>Gráfico 24. Diagrama de red ensamble papelera</i>	74
<i>Gráfico 25. Análisis de impactos Ensamble Papelera</i>	75

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 Metodología.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2. Tipos de residuos según el recipiente.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3. Plan de muestreo</i>	<i>36</i>
<i>Figura 4. Board de Usuario.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 5. Board Principio de Diseño.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 6. Board de Emoción.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 7. Alfabeto visual.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 8. Alternativa 1, AI</i>	<i>88</i>
<i>Figura 9. Alternativa 2, AI</i>	<i>89</i>
<i>Figura 10. Alternativa 3, AI</i>	<i>90</i>
<i>Figura 11. Alternativa 4, AI</i>	<i>91</i>
<i>Figura 12. Alternativa 5, AI</i>	<i>92</i>
<i>Figura 13. Alternativa 1, SG</i>	<i>93</i>
<i>Figura 14. Alternativa 2, SG</i>	<i>94</i>
<i>Figura 15. Alternativa 3, SG</i>	<i>95</i>
<i>Figure 16. Señalización del producto.....</i>	<i>108</i>

LISTA DE IMÁGENES

<i>Imagen 1. Construcción de prototipo en acrílico</i>	<i>110</i>
<i>Imagen 2. Instalación de rieles</i>	<i>110</i>
<i>Imagen 4. Bandeja de recolección de lixiviados</i>	<i>111</i>
<i>Imagen 3. Construcción soporte bolsa</i>	<i>111</i>
<i>Imagen 5. Empapelado y pintura de las piezas</i>	<i>112</i>
<i>Imagen 6. Modelo final.....</i>	<i>112</i>
<i>Imagen 7. Bi-ana en su contexto de uso.....</i>	<i>113</i>
<i>Imagen 8. Prueba de usuario "ama de casa"</i>	<i>115</i>
<i>Imagen 9. Prueba de usuario "ama de casa" interacción con el producto.....</i>	<i>115</i>
<i>Imagen 10. Prueba de usuario "Empleada doméstica".....</i>	<i>116</i>
<i>Imagen 11. Prueba de usuario "empleada doméstica" interacción con el producto ...</i>	<i>116</i>
<i>Imagen 12. Prueba de usuario "usuario ocasional".....</i>	<i>117</i>
<i>Imagen 13. Prueba de usuario "usuario ocasional" interacción con el producto</i>	<i>117</i>

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: Estudio preliminar sobre sistemas de disposición de residuos en los hogares de Medellín

ANEXO B: Complemento al PDS

ANEXO C: Barrios de Medellín y Envigado de estrato 5 y 6

ANEXO D: Tabulación encuestas

ANEXO E: Glosario

ANEXO F: Metodología de Ecodiseño IHOBE

Nota: Los anexos se encuentran contenidos en el CD adjunto.

RESUMEN

La generación de residuos es uno de los problemas que más afecta las ciudades de hoy en día, no solo por el hecho de ser difíciles de reciclar sino por los altos volúmenes en el que son producidos. Una de las maneras que contribuyen a la solución de esta problemática es la separación en la fuente, ya que permite que los residuos sólidos sean clasificados y almacenados de manera tal que se puedan disponer correctamente.

En países desarrollados, la práctica de esta actividad es común entre sus habitantes ya que existen normas que hacen obligatorio su cumplimiento, razón por la cual la conciencia ambiental es más fuerte que en los países en desarrollo, donde esta iniciativa apenas se está empezando a promover. En el caso particular de Medellín, el índice de aprovechamiento de los residuos reciclables es muy bajo, esto se debe precisamente a que la mayoría de personas no realiza la separación de los mismos. Esta ha sido precisamente la razón que motivó al equipo de trabajo a desarrollar un estudio que permitiera identificar algunas de las necesidades y dificultades que se presentan al momento de disponer los residuos en el hogar, ya que la fuente doméstica, como se verá más adelante, es la mayor generadora de residuos. El desarrollo de este estudio culminó con el diseño y la materialización de una solución a la problemática descrita anteriormente, con ello se pretendía hacer más fácil la labor de separación de residuos para los habitantes de la ciudad de Medellín y Envigado de estrato alto, ya que son estos los mayores generadores de desechos.

El proyecto inició con una investigación de Mercados en la cual se analizaron aspectos de funcionalidad del producto que se utiliza actualmente, al igual que la tendencia y forma como las personas realizan la separación. Esto permitió crear una propuesta de valor que resumía algunos aspectos que debían tenerse en cuenta en el diseño del producto como posible solución a este problema. Seguido de esto, se realizó un benchmarking de los recipientes para la disposición de residuos tanto a nivel nacional como internacional, su análisis facilitó a la vez identificar el producto de mayor demanda en el mercado local. Una vez identificado dicho producto, se procedió a la evaluación de los aspectos ambientales del mismo, esto con el fin de conocer los mayores impactos que genera en todo su ciclo de vida. El conocimiento de dichos aspectos hizo posible establecer criterios ambientales para el diseño del producto final. La etapa de diseño consistió en elaborar alternativas de

solución teniendo en cuenta tanto las especificaciones de diseño (PDS) como la propuesta de valor, al final se seleccionaron dos de las alternativas realizadas por los integrantes del equipo y se generó una nueva, de la cual se hizo todo el diseño de detalle de la propuesta planteada. Seguido de esto se construyó un modelo funcional y se realizaron pruebas con varios tipos de usuario, con el fin de evaluar la funcionalidad del producto final y establecer el cumplimiento de los objetivos planteados.

INTRODUCCIÓN

La problemática ambiental si bien ha sido un tema del que se ha hablado mucho a lo largo de los últimos años, muchas personas desconocen sus verdaderas causas e ignoran la responsabilidad que tienen sobre los cambios que hoy en día se presentan en el mundo. Desde muchos siglos atrás han sido precisamente las acciones irresponsables del hombre sobre el uso de recursos naturales y del territorio del que disponen, lo que ha generado una serie de impactos ambientales que han terminado por afectar negativamente la vida en el planeta, afectando aspectos a nivel social, de salud, económico y medioambiental.

Uno de los problemas que más afectan a las ciudades y al mundo entero es la excesiva cantidad de residuos generados; a raíz de esto, algunos países han realizado campañas educativas en pro del reciclaje, como iniciativa para instruir e informar a los ciudadanos de los beneficios que le proporcionarían al medio ambiente la práctica de esta actividad. Gracias a esto, a leyes estipuladas por cada gobierno y a organismos internacionales que velan por la preservación del medio ambiente, las empresas, instituciones educativas y otras entidades se han sentido en la obligación de promover esta iniciativa y de implementar métodos orientados a un desarrollo más sostenible, a través del diseño de productos, mecanismos de producción más limpia y uso de recursos de bajo impacto ambiental.

Como consecuencia de lo anterior han surgido varios cambios a nivel social, político y económico, entre estos se encuentra el fortalecimiento de personas y entidades, “aquellas que se interesan por garantizar las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.¹

Colombia es uno de esos países donde la conciencia ambiental se ha empezado a desarrollar entre sus habitantes, gracias a campañas realizadas por un trabajo conjunto entre el ministerio del medio ambiente, empresas que prestan el servicio de aseo, asociaciones de recicladores y entidades aliadas. Aunque le falta un largo camino por recorrer en este aspecto, en ciudades como Medellín, los programas que apuntan a la reducción de generación de residuos sólidos han servido para desarrollar buenas prácticas a favor del reciclaje²; sin embargo, este sigue siendo un tema muy desconocido para

¹ COMISIÓN MUNDIAL SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO, "Nuestro Futuro Común, Definición de desarrollo sostenible. 1984.

²CARDONA GARZÓN, Isabel Cristina. Reciclar, solución a un problema ambiental: ponencia 28. En: XIII SEMINARIO DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DESAFÍOS DE CIUDAD. REALIDAD Y

muchos y la conciencia sobre la importancia de realizar una correcta separación de residuos desde la fuente sigue siendo muy incipiente.

Entre las fuentes generadoras de desechos, la doméstica es la mayor productora de residuos sólidos³, es por esto que es importante conocer las causas por las cuales es una actividad poco practicada por muchos de los ciudadanos y descubrir cuáles son esas necesidades y dificultades que impiden que las personas realicen una correcta separación. Esta ha sido una de las razones que ha inspirado al equipo de trabajo a investigar más a fondo sobre esta situación, para así llegar a la materialización de un producto que mejore esta problemática.

PERSPECTIVAS (2006, Medellín). Memorias del XIII seminario de administración pública. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 2006. Pág. 550-510.

³ COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO RECUPERAR. Documento sobre el reciclaje [en línea]. <<http://www.recuperar.com.co/recicle.php>>. [2007]

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

La escasez de recursos naturales, la extinción de especies y el cambio climático, son algunas de las consecuencias a las que hoy el mundo se enfrenta como producto del crecimiento de las ciudades, la industrialización, el consumismo y principalmente la falta de conciencia del hombre. Uno de los mayores problemas ambientales que afrontan algunas ciudades del mundo son los altos volúmenes en generación de residuos sólidos que sobrepasan la capacidad de los rellenos sanitarios, motivo por el cual los gobiernos se han visto en la obligación de promover campañas e incentivos que van en pro del medio ambiente, a través de una correcta separación de los residuos desde la fuente. En países como España, se ha logrado incrementar la participación ciudadana en torno a estas prácticas y a su vez mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, lo cual se ve reflejado en un aumento en la tasa de reciclaje. Estas campañas han sido igualmente exitosas en países como Benín, Australia y Estados Unidos⁴.

Según lo mencionado, la popularidad alcanzada por la práctica del reciclaje en países desarrollados, se debe al cumplimiento de normas y metas establecidas por los gobiernos estatales o municipales, contrario a lo que sucede en países en desarrollo, donde esta actividad se ha presentado de forma más empírica, razón por la cual no se realiza con la eficiencia y calidad deseada. Además de esto, a la separación en la fuente se le ha dado menos importancia que a los componentes de recolección, transporte y disposición final, para los cuales se realizan proyectos de inversión en infraestructura⁵.

En Colombia, uno de los factores que han contribuido en mayor parte al desarrollo de la problemática de separación en la fuente, ha sido la inadecuada disposición de los residuos sólidos y la falta de iniciativa de las personas en el cuidado del medio ambiente. Actualmente en el país se produce cerca de 28.800 toneladas diarias de residuos y solo alrededor de 2.800 son procesados para ser

⁴ CARDONA GARZÓN, Op.cit.

⁵ YEPES, Dora Luz. El reciclaje informal en el contexto internacional y local. En: Gestión y ambiente. Vol. 7. Numero 1 (Julio 2004); pág. 69-80.

reutilizados, es decir, el 90 por ciento restante de estos residuos terminan arrojados en rellenos sanitarios⁶.

Según un documento publicado por la Cooperativa de Trabajo Asociado Recuperar, en Medellín, la segunda ciudad más grande e industrializada de Colombia, la generación de residuos domiciliarios varía entre 0,3 a 0,8 Kg/habitante/día y sumando la carga del residuo institucional, comercial e industrial, se aumenta en un rango de 0,5 a 1,2 Kg/ habitante/día. De acuerdo con la composición de los residuos, se encuentra entre un 40% y 70% de carga o materia orgánica; entre 20% a 50% de material con posibilidad de recuperación y reutilización, denominado 'inorgánico' o 'de reciclaje' y un 10% de material inorgánico no reciclable, inerte y especial.⁷ Entre las entidades encargadas de gestionar estos residuos están las Empresas Varias de Medellín (EEVV), quienes se encargan de la recolección de los residuos sólidos, su transporte y disposición final, que es realizada en el relleno sanitario La Pradera y las cooperativas independientes que son las encargadas de realizar la actividad de separación de materiales reciclables. Es importante también mencionar la labor de los recuperadores informales quienes hacen un gran aporte al medio ambiente al evitar que se dispongan gran cantidad de residuos sólidos con potencial reciclable en el relleno sanitario⁸.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, para evitar que tanta cantidad de material con potencial reciclable sea convertido en basura, no solo basta con la intervención de las entidades especializadas, sino que requiere la participación de los ciudadanos para realizar una adecuada separación de los residuos desde la fuente doméstica, la cual, en términos de producción de basura, se consolida como la mayor generadora de desechos según la Cooperativa Recuperar, donde se encuentra que según las proyecciones realizadas por el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional (PGIRS), cerca de un 67% de los residuos es de origen residencial. Por otra parte y de acuerdo a un estudio realizado por la investigadora colombiana Luz Ángela Rodríguez Escobar sobre la gestión de residuos sólidos en las metrópolis de América Latina, se encontró que la producción de basura por persona está ligada con su nivel de ingreso, ya que el incremento del ingreso va asociado con incremento en el consumo, especialmente

⁶ [EL ESPECTADOR, Bogotá sólo recicla el 10% de su basura, \[En línea\]. 2008,<http://www.elespectador.com/noticias/bogota/articulo-bogota-solo-recicla-el-10-de-su-basura>](http://www.elespectador.com/noticias/bogota/articulo-bogota-solo-recicla-el-10-de-su-basura)[citado el 23 de Noviembre de 2010].

⁷ COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO RECUPERAR. Documento sobre el reciclaje [en línea]. <<http://www.recuperar.com.co/recicle.php>>. [2007]

⁸ BALLESTEROS VL, CUADROS Y, BOTERO S, LÓPEZ Y. Factores de riesgo biológicos en recicladores informales de la ciudad de Medellín, 2005. Rev Fac Nac Salud Pública 2008; 26(2): 169-177.

de productos más generadores de residuos, por lo cual a mayor nivel de pobreza, menor generación de residuos⁹.

Una de las razones que contribuyen a que sea la fuente doméstica la mayor generadora de residuos, en especial los estratos más altos, es el incremento de la población urbana, no solo por el hecho de generar altos volúmenes de basura sino también por la falta de consciencia y conocimiento sobre cómo realizar una correcta separación. Según un estudio preliminar realizado por el equipo de trabajo, sobre los sistemas de disposición de residuos empleados en los hogares de la ciudad de Medellín (*anexo A*), los productos utilizados actualmente para la disposición de basura, como las canecas plásticas tradicionales (grandes y pequeñas), no satisfacen por completo esta necesidad, debido a que no presentan la opción de separar los residuos correctamente, haciendo que las personas se vean obligadas a adquirir más de un producto para hacerlo o que utilicen una sola caneca donde depositan todos los desechos, impidiendo el aprovechamiento de materiales reciclables¹⁰.

1. 2 JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a la problemática descrita anteriormente, es importante realizar un estudio a profundidad que permita identificar algunas de las necesidades y dificultades que encuentran las personas de estrato alto (5 y 6) de Medellín y Envigado, al momento de disponer los residuos sólidos en el hogar, con el fin de determinar las características que debe tener un producto para facilitar la separación de los residuos. Este estudio permitirá descubrir la percepción del usuario frente al producto que utilizan actualmente para este fin, teniendo en cuenta su tamaño, apariencia y funcionalidad, para así determinar cuáles son sus ventajas y desventajas; por otra parte es importante indagar sobre su posición respecto a la separación desde la fuente; es decir, si lo practican o no, si siente interés por hacerlo, si saben cómo realizarlo y si cuentan con el sistema apropiado para esta actividad. Es necesario también conocer el punto de vista de estas personas respecto a la preservación y cuidado del medio ambiente, para así determinar hasta qué punto están dispuestos a contribuir con éste.

La importancia de conocer los aspectos mencionados anteriormente, para desarrollar un producto como solución a las necesidades que presentan los usuarios en el momento de disponer los residuos en la fuente, es que con ello se estaría propiciando un método de separación más apropiado, que de cierta forma generaría beneficios al medio ambiente al minimizar el volumen de los desechos

⁹ RODRÍGUEZ ESCOBAR, Luz Ángela. Hacia la gestión ambiental de residuos sólidos en las metrópolis de América Latina. *Innovar 020*. 2002. p.116

¹⁰ Anexo A_ Estudio preliminar sobre sistemas de disposición de residuos en los hogares de Medellín

en el hogar, alargando la vida útil de los rellenos sanitarios¹¹, maximizando el aprovechamiento del material con potencial reciclable, facilitando la labor de las entidades encargadas de gestionar los residuos sólidos y por último, mejorando la calidad de vida de las personas, quienes al mismo tiempo se verían beneficiadas con un ahorro económico en la tarifa que pagan de aseo en la cuenta de los servicios públicos¹².

1.3 OBJETIVO GENERAL

Identificar, mediante herramientas de investigación de mercados, las necesidades y dificultades que se presentan al realizar una correcta disposición de residuos sólidos en los hogares de Medellín y Envigado de estrato alto, con el fin de proponer una solución a estas con el desarrollo de un producto.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una investigación de mercados aplicando herramientas de investigación cualitativa y cuantitativa, con el fin de identificar los principales inconvenientes que tienen los usuarios en el momento de realizar una correcta disposición de residuos en el hogar.
- Elaborar un estado del arte de los productos actualmente utilizados por los usuarios de estrato alto para la disposición de los residuos en el hogar.
- Generar alternativas de producto que satisfagan las necesidades de los usuarios en el momento de disponer los residuos en el hogar, teniendo en cuenta metodologías de eco-diseño (IHOBE).
- Realizar el diseño de detalle del producto seleccionado, con el fin de construir un modelo funcional que permita desarrollar pruebas de usuario.

1.5 ALCANCES Y PRODUCTO

Al finalizar el proyecto se habrá desarrollado:

- Un documento con todo el proceso de diseño, que incluirá la investigación y análisis, el desarrollo de alternativas de diseño y la modelación 3d.

¹¹ CARDONA GARZÓN, Isabel Cristina. Reciclar, solución a un problema ambiental: ponencia 28. En: XIII SEMINARIO DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DESAFÍOS DE CIUDAD. REALIDAD Y PERSPECTIVAS (2006, Medellín). Memorias del XIII seminario de administración pública. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 2006. Pág. 550-510.

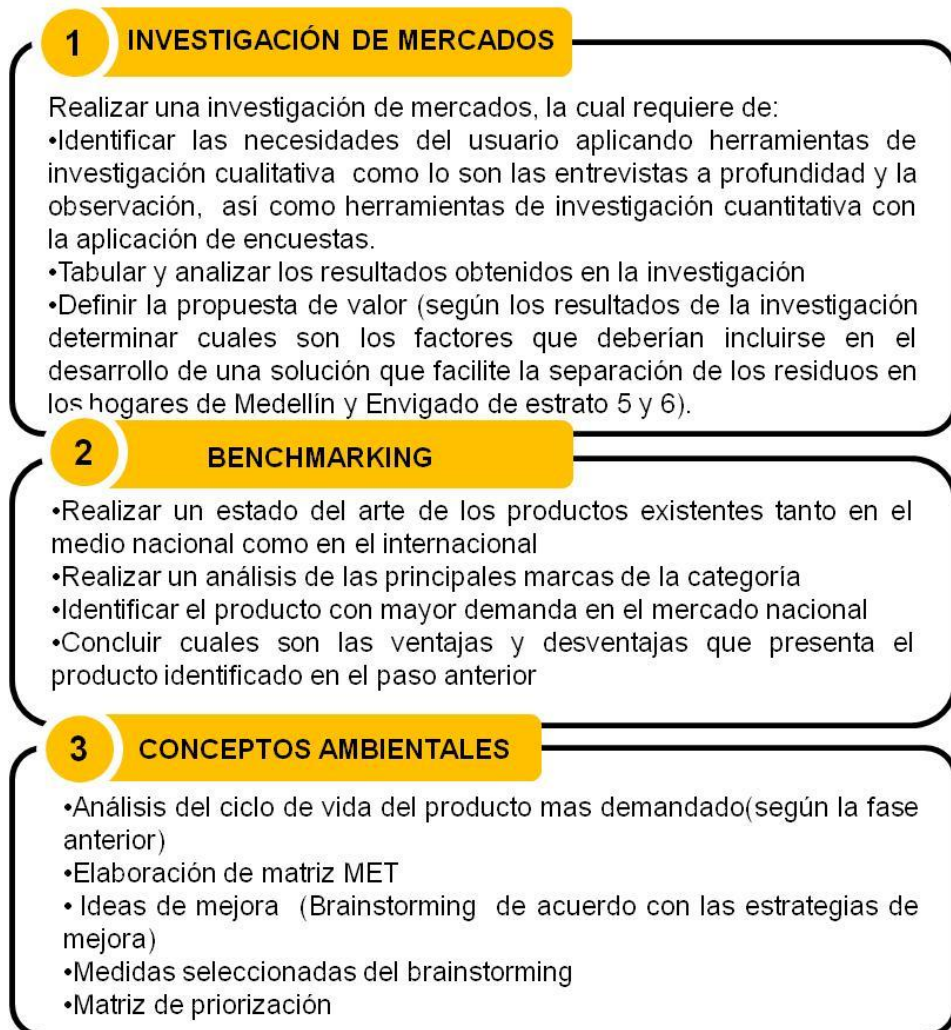
¹²EL COMLOMBIANO. Basuras: un buen manejo ayuda al bolsillo [en línea].<
http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/B/basuras_un_buen_manejo_ayuda_al_bolsillo/basuras_un_buen_manejo_ayuda_al_bolsillo.asp>.[22 de Mayo de 2009].

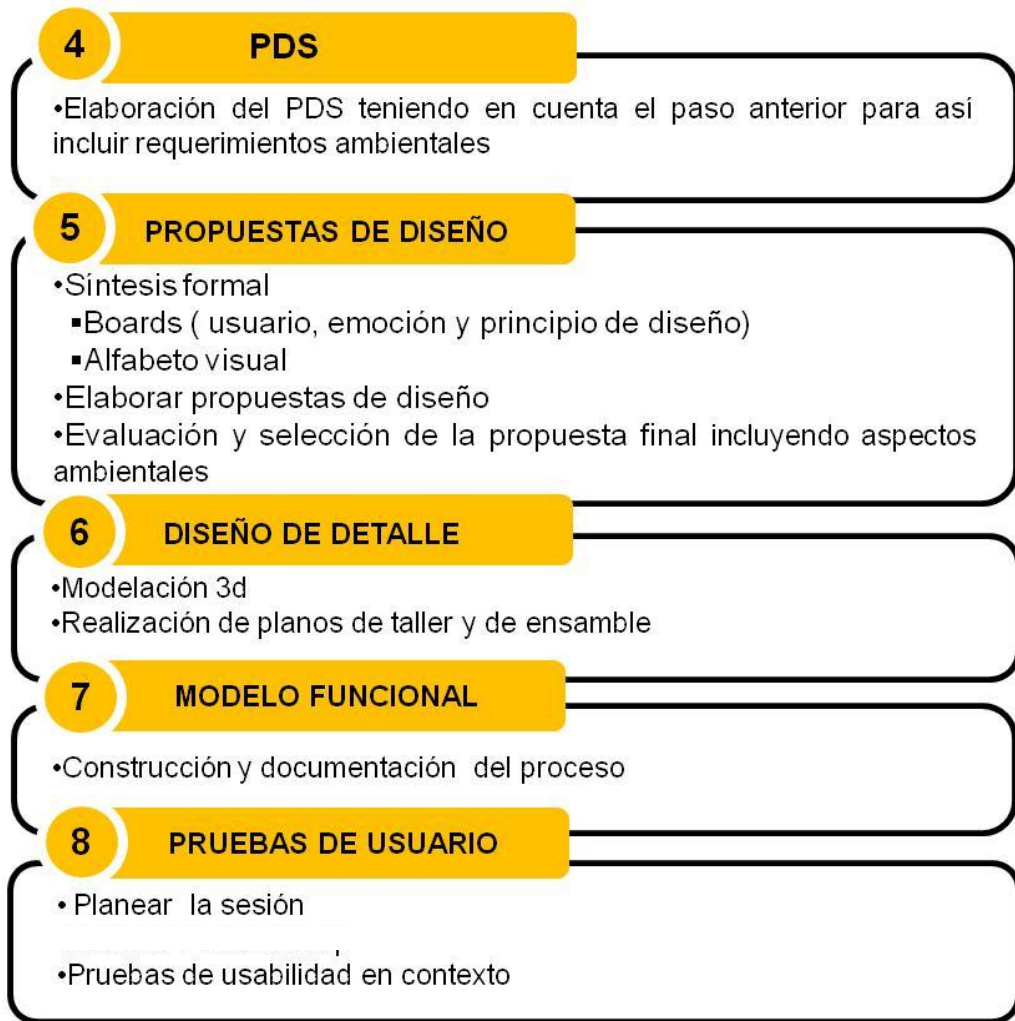
- Un Modelo funcional escala 1:1
- Planos de taller y ensamble

1.6 METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se emplearán 2 metodologías; por una parte está la propuesta por Karl T. Ulrich y Steve D. Eppinger, la cual se tomará como base para la planeación del proyecto y posteriormente se aplicarán algunas herramientas de la metodología de Eco-diseño IHOBE, con el objetivo de que se tengan en cuenta tanto parámetros del diseño metódico como de diseño sostenible. En la figura 1 se puede apreciar más claramente la metodología desarrollada.

Figura 1 Metodología





Fuente: Elaboración propia basado en las metodologías de Ulrich y Eppinger y IHOBE

2. MARCO TEÓRICO

2.1 LA GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA HISTORIA

Hablar de generación de residuos sólidos implica necesariamente hablar de la actividad humana y su incidencia frente a esta problemática. Aun cuando todos los seres vivos generan desechos, las plantas y animales son capaces de reincorporarlos a su ciclo, logrando un equilibrio acorde a la capacidad que tiene la naturaleza para tratarlos, muy diferente a lo que sucede con el hombre, quien, actúa solo “como productor y consumidor, pero nunca como descomponedor”.¹³

El hombre desde siempre ha hecho uso de los recursos que lo rodean, a principios de su existencia su rol era básicamente de cazador-recolector y todo de cuanto disponía era para su subsistencia. Con la aparición de la agricultura y la ganadería, pasó de una vida nómada a una vida sedentaria, trayendo como consecuencia el surgimiento de sociedades más estables, que dieron origen a un crecimiento poblacional, con lo cual se empieza acumular desechos y progresivamente, a hacerlos más difícil de reciclar.

Mientras la vida rural predominó, los bienes y alimentos producidos no generaban impactos mayores ya que eran fáciles de reciclar. La generación de residuos en ese entonces no era un problema.

Luego vinieron sucesos muy importantes en la vida del hombre como lo fue la revolución industrial, que si bien constituye un avance muy importante para la humanidad, significa también una transformación en la sociedad y en los patrones de consumo, responsables de muchos de los problemas ambientales de hoy en día. Uno de esos cambios es precisamente el paso de la vida rural a la urbana, con lo cual no solo se empiezan a generar residuos difíciles de reciclar, sino que se producen en volúmenes mayores.

En la actualidad, los grandes asentamientos urbanos y el crecimiento de la población, constituyen un problema ambiental muy significativo, ya que cada vez son más las personas que compran productos y generan residuos en volúmenes tan altos que hacen muy difícil su disposición y recuperación, generando así un

¹³ DE VAL, Alfonso ; JIMÉNEZ,, Adolfo. El libro del reciclaje: manual para la recuperación y el aprovechamiento de las basuras.1997. Pág. 10

desequilibrio entre lo que se consume y lo que se regresa a su ciclo natural sin ser agredido.

2.2 GENERALIDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (RS)

Según el *manual técnico pedagógico del reciclaje* “un residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, y de servicios y que es susceptible o no de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico”¹⁴.

Los residuos sólidos pueden clasificarse dentro de diferentes categorías dependiendo del lugar o la zona donde se generen. En el siguiente gráfico, se puede apreciar las diferentes categorías de origen.

Gráfico 1. Categorías de origen de los residuos sólidos



Fuente: Elaboración propia

¹⁴ CODESARROLLO. Manual técnico pedagógico del reciclaje. Impresos Caribe Ltda. Medellín. 1997. Pág. 21

Para el desarrollo del presente trabajo se consideraron principalmente los residuos domésticos.

2.2.1 Clasificación de los residuos sólidos

De acuerdo al *manual técnico pedagógico del reciclaje*, se establece la siguiente clasificación para los residuos sólidos¹⁵:

- Orgánicos e inorgánicos
La materia orgánica proviene de todo lo que es vivo, la conforman principalmente aquellos residuos cuya composición química está basada principalmente en el elemento carbono, excluyendo el dióxido de carbono, como por ejemplo los residuos de alimentos, de jardín, la madera, etc.
Los inorgánicos por el contrario, lo conforman los residuos que no poseen carbono en su estructura química, como por ejemplo los minerales.
- Incinerables y no incinerables
Los incinerables son aquellos que pueden pasar por un proceso de combustión para ser destruidos, mientras que los no incinerables son los que no pueden ser sometidos al mismo proceso debido a su peligrosidad
- Reciclables y no reciclables
El material reciclable lo conforman aquellos residuos que siguen conservando alguna de sus propiedades físicas y químicas, después de haber sido usados, por lo cual pueden volver a utilizarse o ser convertidos en materia prima para la fabricación de nuevos productos.
Los no reciclables, en cambio, lo constituyen aquellos residuos que no son aptos para ser reciclados, ya sea porque se encuentran contaminados o por sus características originales.

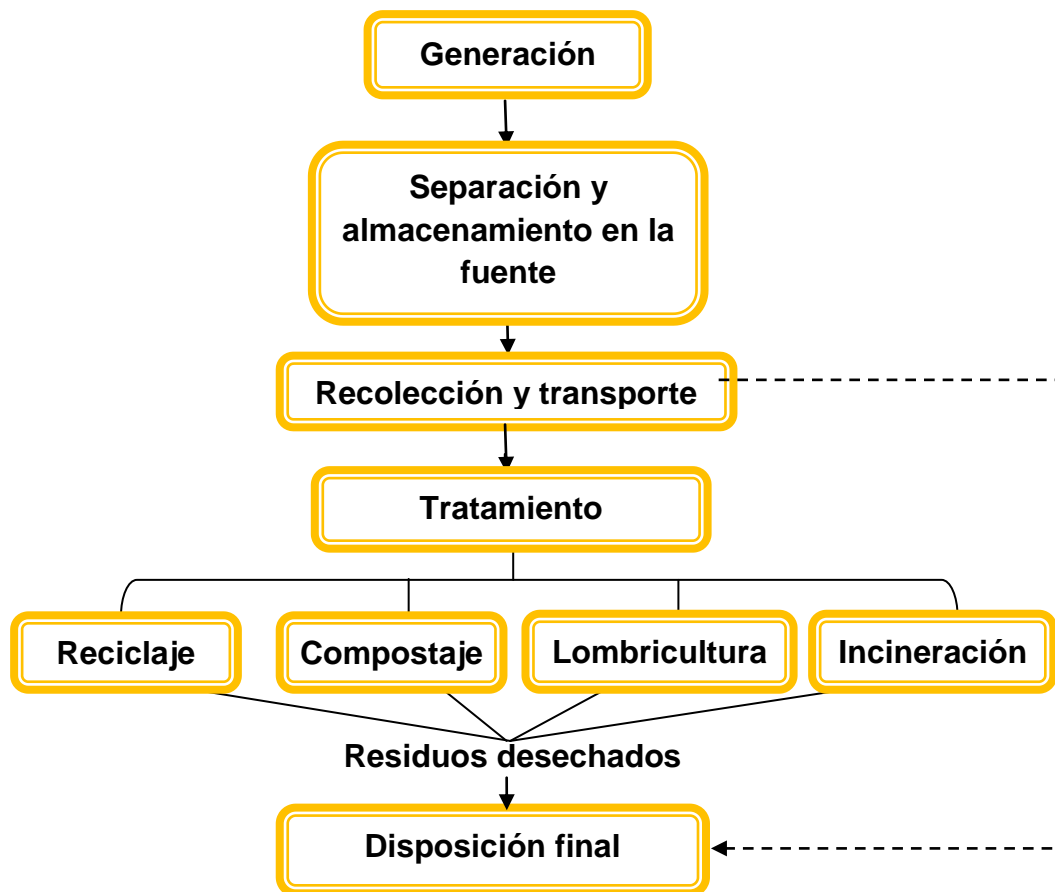
2.2.2 La gestión integral de residuos sólidos

Según el *decreto 1713 de 2002*, la Gestión Integral de Residuos Sólidos es el “conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de

¹⁵ *Ibíd.*, pág. 24

acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final". Esta gestión está conformada por las siguientes etapas:

Gráfico 2. Etapas de la gestión de residuos sólidos



Fuente: Manual técnico pedagógico de reciclaje

La etapa de mayor importancia para el desarrollo del proyecto, es la separación de los residuos en la fuente, más específicamente en la doméstica, ya que de su correcta realización depende que las otras etapas del proceso puedan ser llevadas a cabo.

El objetivo de realizar una adecuada separación de los residuos sólidos en los hogares es que estos puedan ser tratados, con el fin de:

- Mejorar la eficiencia de las operaciones y sistemas de gestión de residuos.
- Recuperar materiales reutilizables y reciclables.
- Recuperar productos que pueden ser utilizados para la elaboración de compost o generación de energía.
- Contribuir a que los rellenos sanitarios tengan una vida útil más larga

Aunque la separación y el reciclaje son dos términos que van muy unidos, ésta no es la única alternativa para el aprovechamiento de los residuos. Como se pudo ver en la figura anterior, existen otros métodos como la lombricultura, el compostaje y la incineración, sin embargo, algunas personas tienden a relacionar separación de residuos con reciclaje como si se tratase de lo mismo, por esta razón es importante, como complemento al presente estudio, profundizar un poco más en la práctica de la actividad del reciclaje, para así poder entender con mayor claridad la importancia que tiene realizar una correcta separación de residuos desde la fuente.

2.5 EL RECICLAJE

Tomando como referencia el *Manual técnico pedagógico del reciclaje*, “el reciclaje es un conjunto de procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos”.

De acuerdo al proceso de reciclaje llevado a cabo por la Cooperativa de Trabajo Asociado RECUPERAR¹⁶ el proceso de reciclaje, consta de diferentes etapas tal como se evidencia en el siguiente gráfico.



Fuente: Cooperativa de Trabajo Asociado RECUPERAR

¹⁶COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO RECUPERAR. ¿Qué es reciclar? [en línea]. <http://www.recuperar.com.co/recycle_01.php>. [2007]

Para que haya un proceso de reciclaje, se tienen que generar residuos, ya sea en la fuente doméstica, institucional, comercial, entre otras. El paso siguiente a su generación es la llamada recuperación o separación, donde las personas encargadas de llevar a cabo esta fase, se dirigen hacia los diferentes puntos donde son producidos. A continuación se seleccionan los materiales que pueden ser recuperados y luego se almacenan temporalmente. Seguido de esto, está su transporte hasta los centros de acopio. Una vez los residuos llegan a las plantas de reciclaje, son sometidos a procesos de adecuación y tratamiento para convertirlos en materia prima. Finalmente está la comercialización de los materiales.

2.5.1 Organismos o entidades dedicadas al reciclaje

En Medellín se presentan dos niveles de reciclaje que son:

Reciclaje formal: es aquel que realizan entidades y organizaciones especializadas en el aprovechamiento de residuos sólidos, con lo cual no solo contribuyen con el medio ambiente sino también en lo social y económico, al generar empleo. Algunas de las entidades recicladoras que existen actualmente en Medellín son las siguientes:

- *Cooperativa de trabajo asociado RECUPERAR*, quienes además de prestar servicios de aseo, ofrecen asesorías para el manejo integral de residuos sólidos, incluyendo su recuperación, tratamiento, disposición y comercialización de los materiales recuperables.
- *Codesarrollo*, quien por su trayectoria y experiencia es considerada la primera organización de reciclaje del país. Poseen plantas propias de reciclaje de plásticos, de PET y de vidrio.
- *Lito*, está enfocada en la recuperación y aprovechamiento de residuos industriales y peligrosos.
- *Asei*, es la pionera en el manejo de residuos industriales y hospitalarios en Colombia.
- *Corpaul*, ofrece el servicio de recolección, recuperación, almacenamiento, transporte y entrega de residuos para el reciclaje o disposición final adecuada de los mismos.
- *Precoambiental*, ofrece el servicio de recolección de residuos sólidos reciclable en la fuente, su manejo y comercialización por medio de recuperadores.

Reciclaje informal: es realizado por personas que recuperan materiales reciclables contenidos en los residuos sólidos, como una actividad de subsistencia ante su condición de pobreza y desempleo. Estas personas son comúnmente conocidas como *recuperadores informales*, algunos de ellos han llegado a organizarse en

cooperativas o asociaciones formales privadas, como por ejemplo: La Cooperativa de Trabajo Asociado Recuperar, Recimed y Actuar¹⁷

De acuerdo con Dora Yepes, Ingeniera Sanitaria con especialización en gestión y ambiente, en Colombia existen más de 50.000 familias que viven del reciclaje, lo que equivale a unas 250.000 personas que subsisten de este trabajo, de las cuales el 5% se encuentran en Medellín, contra el 10% en el país¹⁸.

Por otra parte es importante aclarar, que pese a la labor realizada por las entidades recicladoras y los recuperadores informales, si un conjunto residencial determinado o una vivienda particular no tiene acceso a ninguna de estas organizaciones, aun si sus habitantes separan los residuos de manera adecuada, esto no es garantía de que a estos se les va a dar una disposición correcta, ya que las empresas de aseo como tal no se encargan de reciclar, y todo el material que recojan sea o no sea reciclable va a parar al relleno sanitario.

2.5.2 Requerimientos para llevar a cabo el reciclaje

Para poder llevar a cabo el reciclaje, es de vital importancia realizar una adecuada separación de los residuos desde la fuente, para ello éstos deben ser clasificados en materiales reciclables y los no reciclables, estos últimos también son conocidos como desechos.

Aunque la separación de residuos debe regirse por ciertas normas como la ICONTEC GTC24, la cual indica la codificación de colores según la fuente donde se originan los residuos, a nivel residencial se requiere únicamente de dos recipientes o bolsas para llevar a cabo esta actividad. Según la información encontrada en la página Web de la cooperativa RECUPERAR (www.recuperar.com.co), en una bolsa de color blanco, o debidamente señalizada para que el recuperador pueda identificarla, se debe depositar todo lo reciclable, es decir, empaques de comestibles, medicamentos, elementos de aseo, envases plásticos como por ejemplo de gaseosas, envases de vidrios, latas, vasos desechables, bolsas plásticas, papel, cartón, entre otros. Antes de disponer estos residuos en la bolsa o recipiente utilizado, es importante lavarlos para evitar que se contaminen y que se generen malos olores.

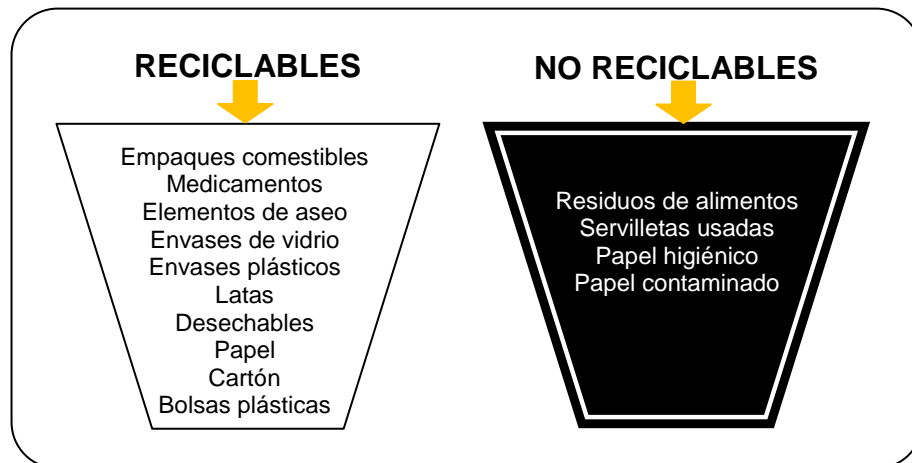
¹⁷ YEPES, Dora Luz. El reciclaje informal en el contexto internacional y local. En: Gestión y ambiente. Vol. 7. Numero 1 (Julio 2004); pág. 69-80.

¹⁸ AINSA-ACODAL, 2003. Ficha técnica del proyecto piloto para la conformación de los recuperados informales de Guyaquil, Medellin. En prensa. Citado por YEPES, Dora Luz. El reciclaje informal en el contexto internacional y local. En: Gestión y ambiente. Vol. 7. Numero 1 (Julio 2004); pág. 69-80.

En el otro recipiente o bolsa de color negro, se debe depositar lo no reciclable, es decir, los residuos de alimentos, servilletas usadas, papel higiénico, y todos aquellos que estén contaminados de grasas o comidas.

En la siguiente figura se explica con mayor claridad el tipo de residuos que debe ser depositado en cada recipiente o bolsa.

Figura 2. Tipos de residuos según el recipiente



Fuente: Elaboración propia

3. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

3.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los mayores problemas ambientales que afrontan algunas ciudades del mundo son los altos volúmenes en generación de residuos sólidos que sobrepasan la capacidad de los rellenos sanitarios. En Colombia, de toda la cantidad de basura que se genera diariamente (28.800 toneladas) solo alrededor del 10% es procesada para ser reutilizada, es decir, el 90 por ciento restante terminan arrojados en rellenos sanitarios y botaderos ilegales de basura¹⁹.

El desarrollo de esta problemática se ha dado debido a diversos factores, por una parte está la inadecuada disposición de los residuos sólidos y por otra la falta de iniciativa de las personas en el cuidado del medio ambiente. En ciudades como Medellín es precisamente la fuente doméstica la mayor generadora de residuos, la razón es el incremento de la población urbana, no solo por el hecho de producir altos volúmenes de basura sino también por la falta de consciencia y conocimiento sobre cómo realizar una correcta separación.

Más allá de la falta de conocimiento respecto a este tema, está también la falta de productos aptos para realizar esta actividad. Según un estudio previo sobre los sistemas de disposición de residuos empleados en los hogares de Medellín y Envigado, los productos utilizados actualmente para la disposición de basura, como las canecas plásticas tradicionales (grandes y pequeñas), no satisfacen por completo esta necesidad, debido a que no presentan la opción de separar los residuos correctamente, haciendo que las personas se vean obligadas a adquirir más de un producto para hacerlo o que utilicen una sola caneca donde depositan todos los desechos, impidiendo el aprovechamiento de materiales reciclables²⁰.

Lo anterior conduce a desarrollar una investigación para determinar cuáles son algunas de las necesidades y dificultades que se presentan al momento de disponer los residuos sólidos en los hogares de Medellín, teniendo en cuenta la percepción de las personas frente al producto que utilizan actualmente para este

¹⁹ EL ESPECTADOR. Bogotá solo recicla el 10% de su basura [en línea]. <<http://www.elespectador.com/noticias/bogota/articulo-bogota-solo-recicla-el-10-de-su-basura>>. [citado el 6 de Marzo de 2008].

²⁰ Anexo A_ Estudio preliminar sobre sistemas de disposición de residuos en los hogares de Medellín

fin y sobre su posición respecto al tema de la separación de residuos y del cuidado del medio ambiente.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo general:

Identificar las necesidades y dificultades que se presentan al momento de disponer los residuos sólidos en los hogares de Medellín y Envigado, con el fin de determinar los factores que son necesarios tener en cuenta para el diseño de un producto que podría facilitar la realización de esta actividad.

3.2.2 Objetivos específicos:

- Indagar sobre el producto que utilizan actualmente para disponer la basura con el fin de identificar sus ventajas y desventajas.
- Conocer los factores que motivaron al consumidor a adquirir el producto que poseen para disponer los residuos.
- Conocer los principales inconvenientes que se presentan a la hora de disponer los residuos en el hogar.
- Determinar si las personas separan o no los residuos generados en su vivienda y el grado de conocimiento de estas frente al tema de la separación de residuos.
- Determinar, desde el punto de vista del usuario, las mejoras que podrían hacerse al producto que utilizan para disponer la basura de forma que satisfagan sus deseos y necesidades respecto a este.

3.3 NECESIDADES DE INFORMACIÓN

- Para el desarrollo de la investigación es necesario tomar una muestra de la población a analizar, que la conformaran los habitantes de los municipios de Medellín y Envigado, a ellos se les deberá preguntar por su lugar de vivienda, estrato socioeconómico, ocupación, género y el número de personas que habitan en su hogar.
- Con el fin de conocer los inconvenientes que se presentan a la hora de disponer los residuos sólidos en los hogares, es necesario hacer un análisis del producto que se utiliza para este fin, evaluando factores como el tamaño, el sistema de accionamiento, la posibilidad de separar los residuos, etc.

- Es importante también establecer el porcentaje de personas que separan los residuos para poder determinar si la práctica de esta actividad es común o no, del mismo modo se debe indagar sobre la manera como lo hacen para saber si es la forma correcta. En adición a esto es fundamental conocer su interés por el cuidado del medio ambiente, separe o no separe los residuos, pues esto dará pie para determinar si en un futuro estarían dispuestos a aprender sobre el tema y ponerlo en práctica.
- Para poder determinar los factores que puedan facilitar la separación de residuos en los hogares es importante conocer los inconvenientes que se presenta al momento de hacerlo y los aspectos que el usuario le mejoraría a su producto actual.

3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.4.1. Tipo de investigación y fuentes de datos

Para el desarrollo del presente estudio se realizaron dos etapas complementarias y secuenciales, así: una *investigación de tipo exploratoria*, donde se consultó básicamente información proveniente de fuentes secundarias tales como datos estadísticos provenientes de censos, estudios relacionados con el manejo de residuos sólidos en Medellín y en Colombia, la separación de residuos, el reciclaje, etc. Así mismo se tomó información del estudio preliminar sobre los sistemas de disposición de residuos en los hogares de Medellín (Anexo A.) en aras de profundizar en los resultados obtenidos. Como complemento a lo anterior, se desarrolló una *investigación descriptiva* en la cual se recurrió a fuentes primarias para la recolección de la información mediante encuestas.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

El método de recolección de datos que se utilizó para el desarrollo de la investigación, fueron encuestas con formulario auto suministrado. Inicialmente se partió del estudio preliminar sobre los sistemas de disposición de residuos en los hogares de Medellín (Anexo A), para determinar los aspectos en los cuales se debían profundizar y así poder diseñar un cuestionario, que resaltara los puntos sobre los cuales se requería mayor información, este sería auto suministrado y se desarrollaría en diferentes lugares de Medellín y Envigado. Antes de efectuar el cuestionario final, se llevó a cabo una prueba piloto de 15 encuestas, para determinar las dificultades que podían presentar los encuestados en el momento de desarrollar el cuestionario, y de esta forma realizarlo más claro y fácil de entender.

3.4.3 Diseño de la muestra

3.4.3.1 Población universo

Para el desarrollo de la presente investigación se tiene como población los habitantes de la ciudad de Medellín y Envigado de estrato 5 y 6, pertenecientes a un rango de edad entre los 30 y 60 años, que convivan en unidad familiar.

3.4.3.2 Marco Muestral

La muestra está enfocada en personas que habitan en sectores de nivel socioeconómico 5 y 6 de los municipios de Medellín y Envigado (ver Anexo C_Barríos de Medellín y envigado_ estratos 5 y 6).

3.4.3.3 Método de muestreo

Método no probabilístico por conveniencia.

3.4.3.4 Tamaño de la muestra

Los datos que se emplearán para la determinación de la muestra son los siguientes:

- Nivel de confianza(NC)= 95%, es decir $Z= 1.96$
- Error de las inferencias (E)= 10%
- Desviación estándar (S^2)= 0.25, la cual se determinó de la siguiente manera (ver tabla 1 y gráfico 4):

$$S^2= P*Q$$

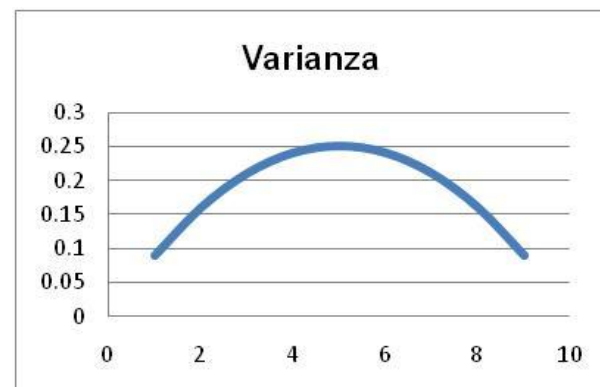
$$S^2= P (1-P)$$

Tabla 1. Varianza

P	Q	S ²
0.1	0.9	0.09
0.2	0.8	0.16
0.3	0.7	0.21
0.4	0.6	0.24
0.5	0.5	0.25
0.6	0.4	0.24
0.7	0.3	0.21
0.8	0.2	0.16
0.9	0.1	0.09

Fuente: elaboración propia

Gráfico 4. Varianza



Fuente: elaboración propia

Debido a que no hay historia, es decir, este tipo de investigación no se ha llevado a efecto antes, se asume la máxima dispersión para variable discreta, que corresponde a un valor de 0.25, tal como se puede ver en el gráfico 4.

De acuerdo a los datos anteriores, se calcula el tamaño de la muestra de la siguiente forma:

$$n = z^2 \frac{s^2}{e^2}$$

$$n = (1.96)^2 \frac{0.25}{(0,10)^2}$$

$$n \approx 96$$

Aunque el tamaño de la muestra determinado fue de 96 elementos, al momento de realizar las encuestas se filtraron algunas personas que no hacían parte de la población de interés, ya que pertenecían a un estrato socioeconómico diferente al analizado. Por tal motivo, fue necesario recalcular el error, omitiendo las encuestas incorrectas, que en total fueron 8, y estableciendo un tamaño de muestra acorde a dicho error, tal como se puede ver a continuación:

$$n = z^2 \frac{s^2}{e^2}$$

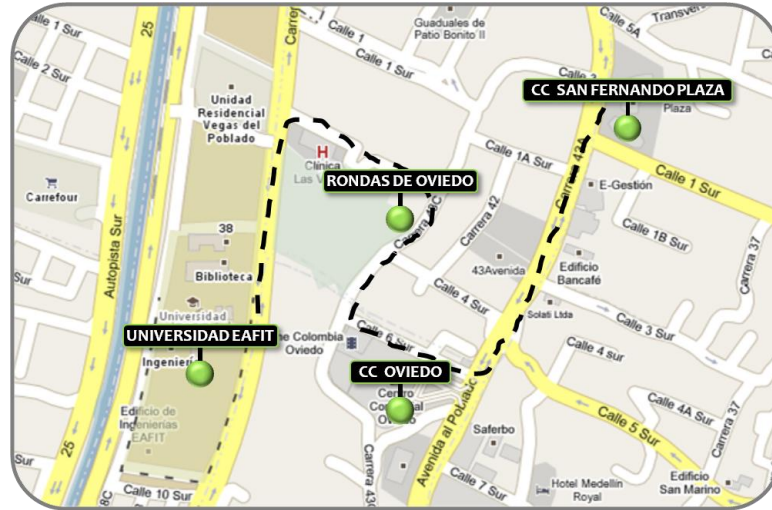
$$n = (1.96)^2 \frac{0.25}{(0,1045)^2}$$

$$n \approx 88$$

3.4.4 Plan de muestreo

La muestra se tomó en dos centros comerciales de la ciudad (CC.Oviedo y CC. San Fernando Plaza), una institución educativa (Universidad EAFIT) y en un conjunto residencial ubicado cerca al CC. Oviedo (Rondas de Oviedo), todos ubicados en sectores de nivel socioeconómico alto debido a la segmentación del proyecto. En la siguiente figura se muestra el plan de muestreo llevado a cabo para el desarrollo de la investigación.

Figura 3. Plan de muestreo



Fuente: Adaptación de Google Maps

3.5. ALCANCE Y LIMITACIONES

Debido al tiempo de ejecución del proyecto, solicitud de permisos y facilidad de acceso, se utilizó la toma de muestra No Probabilística por Conveniencia como método de muestreo.

3.6. RESULTADOS

3.6.1 Hallazgos

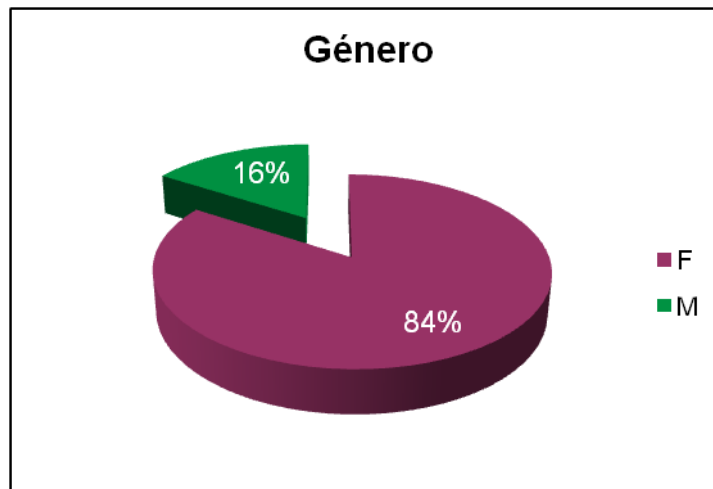
Descripción de los elementos de la muestra encuestada

- Género de los encuestados

Tabla 2. Género

Género	Frecuencia	Porcentaje
F	74	84%
M	14	16%
Total de respuestas	88	100%

Gráfico 5. Género



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

La mayoría de personas encuestadas fueron mujeres con un 84% sobre el total, debido a que son ellas las que poseen mayor conocimiento en actividades referentes al hogar en comparación con los hombres.

- Número de personas por vivienda

Tabla 3. Número de personas por vivienda

Número de personas que habitan en casa	Frecuencia	Porcentaje
1	10	11%
2	26	30%
3	22	25%
4	15	17%
5	10	11%
6	4	5%
7	1	1%
Total de respuestas	88	100%

Gráfico 6. Número de personas por vivienda



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

Según los resultados de las encuestas, el número de habitantes por vivienda varía entre 1 y 7 personas. Estadísticamente, 2 habitantes por vivienda es la moda entre los encuestados con un porcentaje del 30%, seguido de 3 habitantes con un 25% del total.

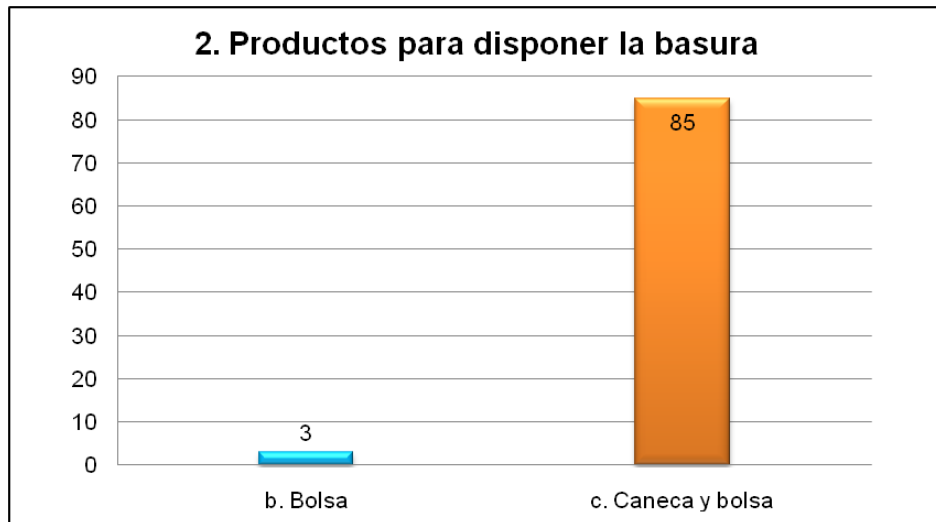
Resultados cuestionario

- Productos para disponer la basura

Tabla 4. Productos para disponer la basura

2. Producto utilizado para botar la basura	Frecuencia	%	INFERENCIA	
			Límite Inferior	Límite Superior
b. Bolsa	3	3%	0.00%	13.86%
c. Caneca y bolsa	85	97%	86.14%	100.00%
Total de respuestas	88	100.0%		

Gráfico 7. Productos para disponer la basura



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

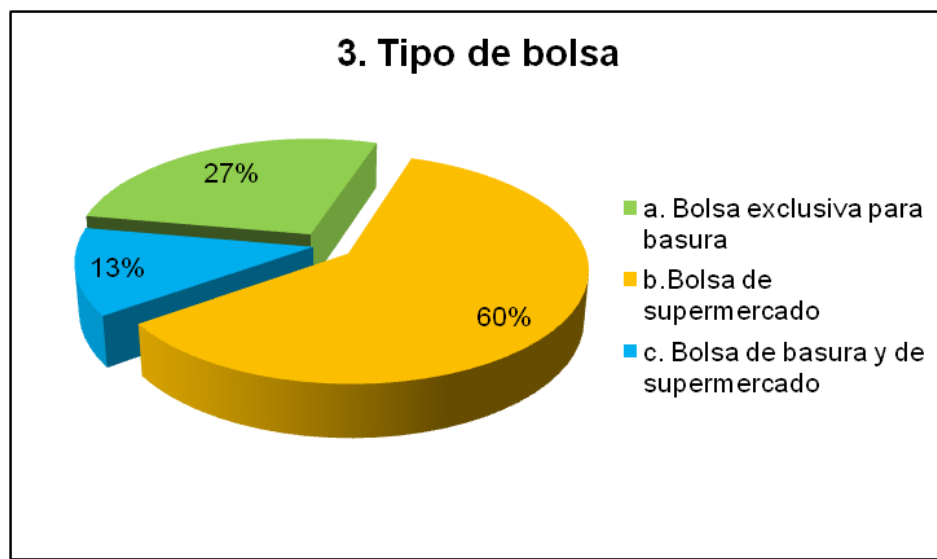
Con un nivel de confianza de 95%, podría esperarse que máximo un 14% de la población utilice solo bolsa y el resto de ella, caneca y bolsa.

- Tipo de bolsa utilizada

Tabla 5. Tipo de bolsa utilizada

3. Tipo de bolsa utilizada	Frecuencia	%	INFERENCIA	
			Límite Inferior	Límite Superior
a. Bolsa exclusiva para basura	24	27.3%	16.82%	37.72%
b. Bolsa de supermercado	53	60.2%	49.78%	70.68%
c. Bolsa de basura y de supermercado	11	12.5%	2.05%	22.95%
Total de respuestas	88	100.0%		

Gráfico 8. Tipo de bolsa utilizada



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

7 de cada 10 personas podrían utilizar bolsas de supermercado, 3 personas solo bolsas de basura mientras y muy pocas combinarían bolsas de supermercado con bolsas exclusivas para basura.

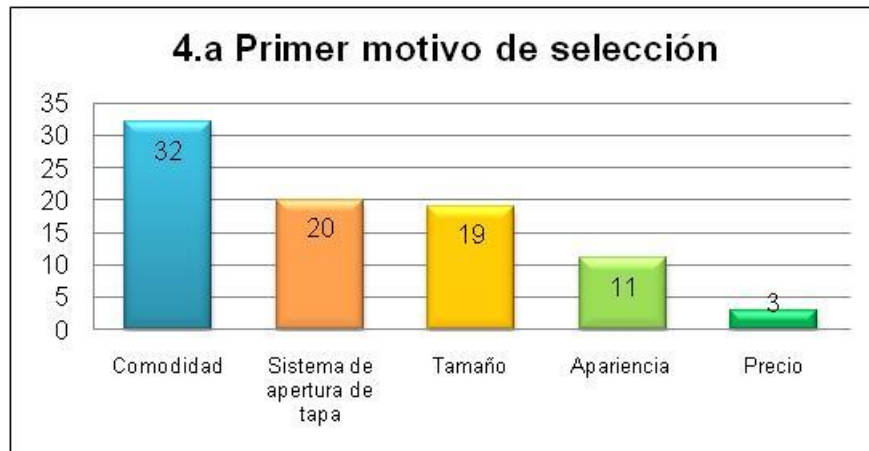
- Motivo de selección del producto (caneca)

a) Primer motivo de selección

Tabla 6. Primer motivo de selección

Motivo de selección	Frecuencia de primer motivo de selección	Porcentaje
Comodidad	32	38%
Sistema de apertura de tapa	20	24%
Tamaño	19	22%
Apariencia	11	13%
Precio	3	4%
Base de porcentaje: Total de respuestas	85	100%

Gráfico 9. Primer motivo de selección



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

Según las respuestas, se encontró que el motivo más predominante para elegir el producto donde se dispone la basura, es la comodidad con un 38% de preferencia sobre las demás razones, seguido del sistema de apertura de tapa con un 24%. La apariencia y el precio fueron los motivos menos mencionados.

b) Segundo motivo de selección

Tabla 7. Segundo motivo de selección

Motivo de selección	Frecuencia de segundo motivo de selección	Porcentaje
Sistema de apertura de tapa	26	31%
Tamaño	25	29%
Comodidad	20	24%
Apariencia	13	15%
Precio	1	1%
Base de porcentaje: Total de respuestas	85	100%

Gráfico 10. Segundo motivo de selección



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

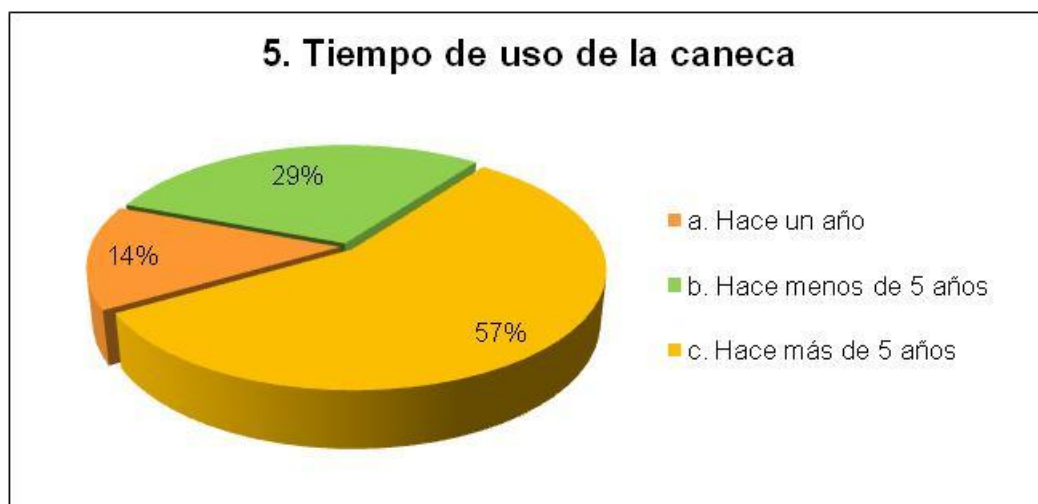
Según los encuestados, el sistema de apertura de tapa, es el segundo motivo de mayor importancia a la hora de comprar un producto para disponer la basura con un 31% del total de respuestas, seguido del tamaño con un 29%.

- Tiempo de uso de la caneca

Tabla 8. Tiempo de uso de la caneca

5. Tiempo de uso de la caneca	Frecuencia	%	INFERENCIA	
			Límite Inferior	Límite Superior
a. Hace un año	12	14.1%	3.67%	24.57%
b. Hace menos de 5 años	25	29.4%	18.96%	39.86%
c. Hace más de 5 años	48	56.5%	46.02%	66.92%
Base de porcentaje=Total de respuestas	85	100.0%		

Gráfico 11. Tiempo de uso de la caneca



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

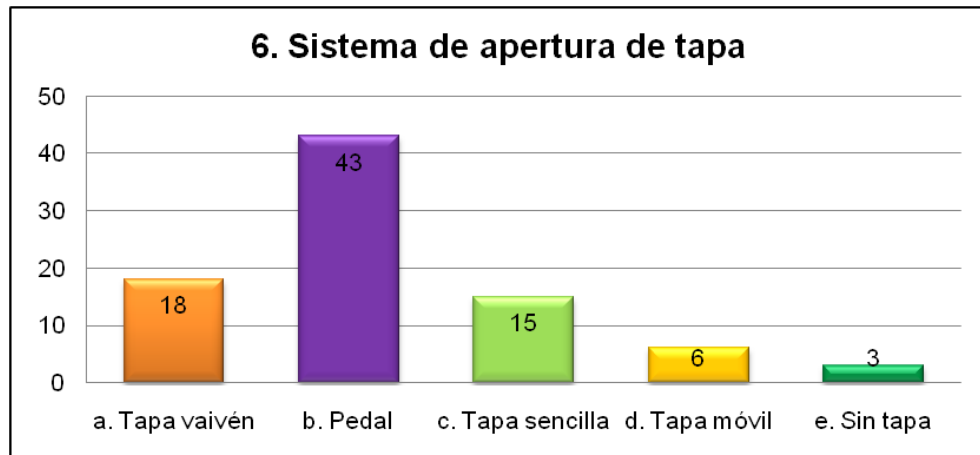
De cada 10 personas encuestadas, 6 han tenido en uso su caneca por un periodo superior a los 5 años, 3 por menos de 5 años y tan solo 2 por hace un año.

- Sistemas de apertura de tapa utilizados

Tabla 9. Sistema de apertura de tapa

6. Sistema de apertura de tapa	Frecuencia	%	INFERENCIA	
			Límite Inferior	Límite Superior
a. Tapa vaivén	18	21%	10.73%	31.63%
b. Pedal	43	51%	40.14%	61.04%
c. Tapa sencilla	15	18%	7.20%	28.10%
d. Tapa móvil	6	7%	0.00%	17.51%
e. Sin tapa	3	4%	0.00%	13.98%
Base de porcentaje=Total de respuestas	85	100%		

Gráfico 12. Sistema de apertura de tapa



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

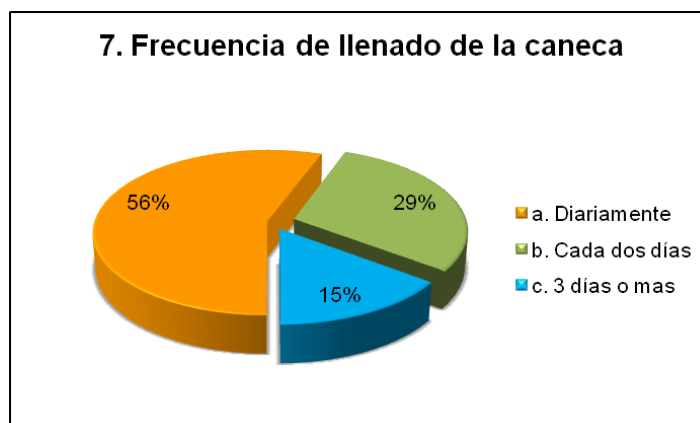
Con un nivel de confianza del 95%, podría esperarse que, 5 de cada 10 personas encuestadas posean una caneca con sistema de apertura de tapa tipo pedal, 2 con tipo vaivén y tapa sencilla, y el resto de ellas con tapa móvil o sin tapa.

- Frecuencia con la que se llena la caneca

Tabla 10. Frecuencia con la que se llena la caneca

7. Frecuencia con la que se llena el recipiente	Frecuencia	%	INFERENCIA	
			Límite Inferior	Límite Superior
a. Diariamente	49	56%	45.23%	66.13%
b. Cada dos días	26	30%	19.10%	40.00%
c. 3 días o mas	13	15%	4.32%	25.22%
Base de porcentaje= Total de respuestas	88	100%		

Gráfico 13. Frecuencia con la que se llena la caneca



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

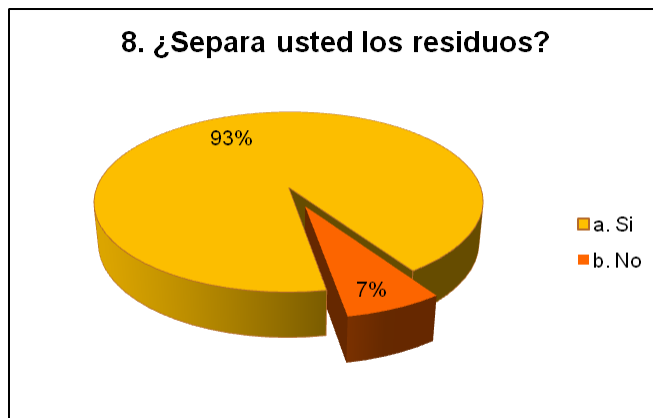
Según los resultados obtenidos, por cada 10 personas encuestadas, 6 afirman que su caneca se les llena diariamente, 3 que cada dos días y tan solo 1 cada tres días o más.

- ¿Separa usted los residuos?

Tabla 11. ¿Separa usted los residuos?

8. ¿Separa usted los residuos?	Frecuencia	%	INFERENCIA	
			Límite Inferior	Límite Superior
a. Si	82	93%	82.73%	100.00%
b. No	6	7%	0.00%	17.27%
Base de porcentaje=Total de respuestas	88	100%		

Gráfico 14. ¿Separa usted los residuos?



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

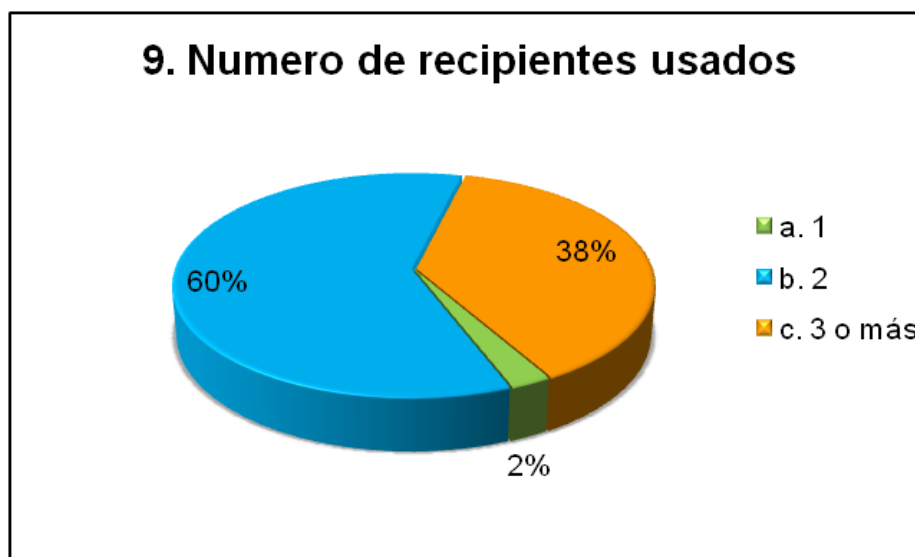
Según las respuestas obtenidas, 9 de cada 10 personas separa los residuos, el resto de ellas no lo hace. Además, con un nivel de confianza del 95% podría esperarse que el total de los encuestados responda afirmativamente a esta pregunta.

- Número de recipientes usados

Tabla 12. Número de recipientes usados

9. Numero de recipientes usados	Frecuencia	%	INFERENCIA	
			Límite Inferior	Límite Superior
a. 1	2	2%	0.00%	12.89%
b. 2	49	60%	49.31%	70.21%
c. 3 o más	31	38%	27.35%	48.25%
Base de porcentaje=Total de respuestas	82	100%		

Gráfico 15. Número de recipientes usados



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

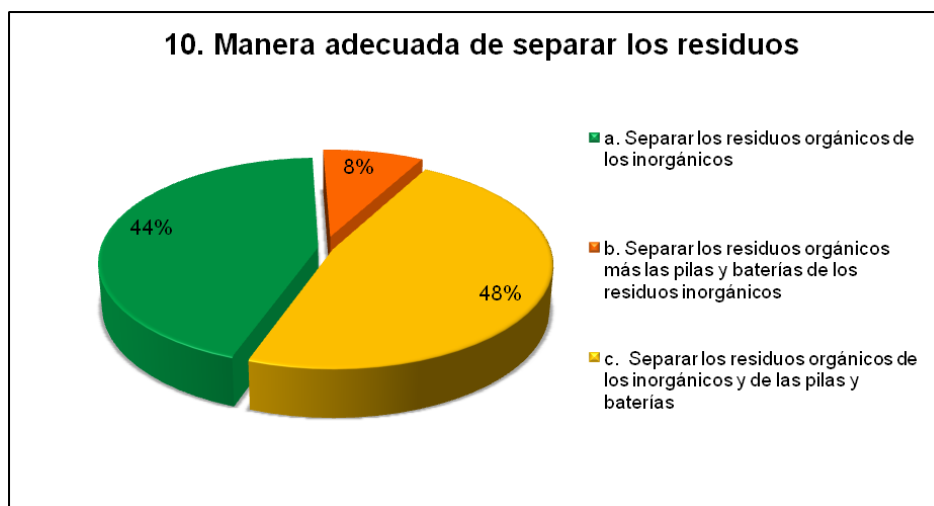
De un total de 88 personas encuestadas, el 60% utiliza 2 recipientes para realizar la separación, seguido de un 38% que usa 3 o más recipientes y finalmente un 2% que utiliza uno solo.

- Manera adecuada de separar los residuos

Tabla 13. Manera adecuada de separar los residuos

10. Manera adecuada de separar los residuos	Frecuencia	%	INFERENCIA	
			Límite Inferior	Límite Superior
a. Separar los residuos orgánicos de los inorgánicos	36	43.90%	33.45%	54.35%
b. Separar los residuos orgánicos más las pilas y baterías de los residuos inorgánicos	7	8.54%	0.00%	18.99%
c. Separar los residuos orgánicos de los inorgánicos y de las pilas y baterías	39	47.56%	37.11%	58.01%
Base de porcentaje=Total de respuestas	82	100%		

Gráfico 16. Manera adecuada de separar los residuos



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

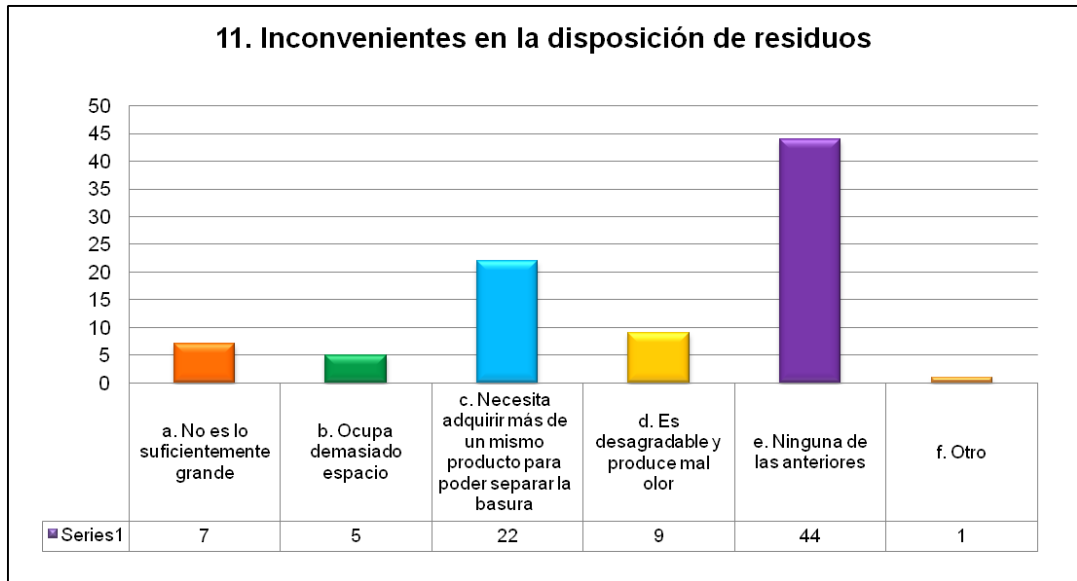
Entre las 3 alternativas dadas, la gran mayoría tienen una idea clara de cómo separar los residuos correctamente, aunque algunos no consideran necesario la separación de las pilas y baterías en un recipiente independiente ya que estas se desechan con menor frecuencia. Solo el 8% desconoce la forma adecuada de realizar dicha separación.

- Inconvenientes en la disposición de residuos

Tabla 14. Inconvenientes en la disposición de residuos

11. Inconvenientes en la disposición de residuos	Frecuencia	%	INFERENCIA	
			Límite Inferior	Límite Superior
a. No es lo suficientemente grande	7	7.95%	0.00%	18.40%
b. Ocupa demasiado espacio	5	5.68%	0.00%	16.13%
c. Necesita adquirir más de un mismo producto para poder separar la basura	22	25.00%	14.55%	35.45%
d. Es desagradable y produce mal olor	9	10.23%	0.00%	20.68%
e. Ninguna de las anteriores	44	50.00%	39.55%	60.45%
f. Otro	1	1.14%	0.00%	11.59%
Base de porcentaje= Total de respuestas	88	100%		

Gráfico 17. Inconvenientes en la disposición de residuos



Fuente: Elaboración propia

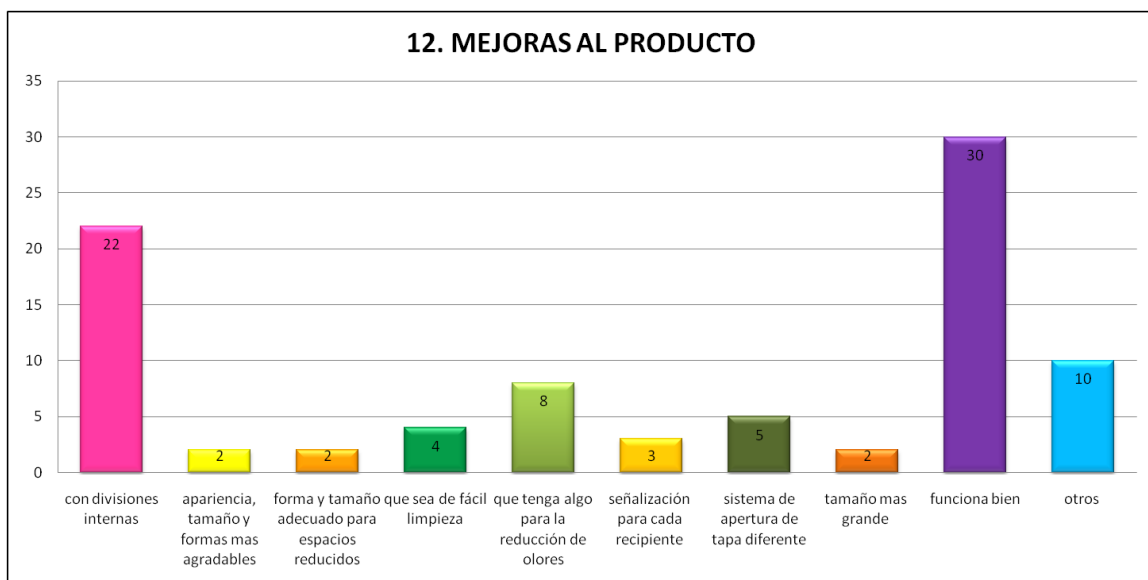
Hallazgos:

Aunque la mayoría de personas afirman no tener ningún problema en la disposición de residuos, un porcentaje muy representativo correspondiente al 25% manifiestan que tener que adquirir más de un mismo producto para poder realizar la separación es un inconveniente. Otro porcentaje menor pero no menos importante corresponde a un 10% y lo conforman aquellas personas que les parece que su producto es desagradable y genera mal olor. El espacio, es también otros de los inconvenientes mencionados aunque con menos frecuencia, un 8% manifiestan que no es lo suficientemente grande mientras que un 6% que ocupa demasiado espacio.

- Mejoras al producto recipiente

Entre las ideas de mejoras al producto actual, dadas por los encuestados, las que fueron dichas con mayor frecuencia, fueron las siguientes:

Gráfico 18. Mejoras al producto



Fuente: Elaboración propia

Hallazgos:

Aunque la mayoría de personas consideran que su producto les funciona bien, 22 de ellas piensan que un producto con divisiones internas es una buena solución, mientras que 8 dicen que un sistema para la reducción de olores sería útil y las restantes se preocupan por un sistema de apertura de tapa diferente y por su facilidad de limpieza.

3.6.2 Conclusiones de la investigación de mercados

- Entre los productos más utilizados por las personas para la disposición de residuos en el hogar, no solo se contempla el uso de un recipiente sino que también estas prefieren reutilizar las bolsas de supermercado en vez de comprar una bolsa exclusiva para basura.
- La mayoría de personas encuestadas fueron mujeres, debido a que tienen un conocimiento más profundo sobre las actividades concernientes al hogar.
- Según los resultados de las encuestas, el número de habitantes por vivienda varía entre 2 y 3 personas, teniendo en cuenta que la generación de residuos inorgánicos es mayor que los orgánicos en los estratos socioeconómicos más

altos, en el diseño de un producto para la disposición de residuos se deben considerar estos dos aspectos.

- La mayoría de personas que separan los residuos, disponen de dos recipientes (60%) para realizar esta actividad, mientras que las que utilizan 3 lo hacen de manera más elaborada (38%), es decir, además de separar los residuos orgánicos de los inorgánicos, también separan la basura es decir, las servilletas usadas, recipientes no reciclables, residuos sanitarios (papel higiénico y pañales) etc. Algunas personas también se toman el trabajo de separar los residuos según el material, por cual en muchos casos requieren hasta más de tres recipientes para hacerlo.
- El sistema de apertura de tapa preferido por la mayoría de personas, es el tipo pedal, porque les proporciona mayor comodidad respecto a los otros.
- Uno de los mayores inconvenientes en el momento de realizar una correcta disposición de residuos en el hogar es que se requiere adquirir más de un producto para realizar la separación.
- La mayoría de las personas encuestadas, además de realizar la separación de los residuos en su hogar cuentan con el conocimiento de cómo realizarlo de manera adecuada.
- Gran parte de la población encuestada, tiene conocimiento de cómo realizar una separación adecuada de los residuos, aunque la apliquen de la forma más básica, que consiste en separar la materia orgánica de la inorgánica, excluyendo los residuos peligrosos tales como las pilas y baterías, que se generan con menor frecuencia.
- La gran mayoría de las personas encuestadas viven en edificios, el sistema de recolección o disposición de residuos en este caso se realiza a través del shut de basuras implantado en la edificación, la frecuencia en que depositan las bolsas con los desechos es en su gran mayoría realizado diariamente (56%), por lo tanto estas personas no requieren de papeleras de gran tamaño, antes por el contrario las prefieren “pequeñas” (10Lts, 20Lts, 35Lts) donde no se acumule malos olores, ni ocupen mucho espacio.
- La frecuencia con la que se sacan los residuos generados para su posterior recolección por parte de los organismos encargados, depende del tipo de vivienda en el que se habite, es decir, para los edificios que cuentan con un sistema de shut, esta actividad se realiza diariamente independiente de que el recipiente este o no lleno, mientras que en las casas es necesario hacerlo cada vez que el servicio de aseo haga la recolección (2 veces por semana).
- Según los resultados de la encuesta se encontró que el factor precio no es relevante al momento de elegir un producto para la disposición de residuos en el hogar, debido a que la población de interés pertenecen a un nivel socioeconómico alto (estratos 5 y 6) y su decisión de compra está enfocada en

otros factores como la comodidad, funcionalidad y demás aspectos que satisfagan sus necesidades.

- Uno de los inconvenientes que presentan las personas al momento de separar los residuos, y que tiene gran relevancia en la investigación, es la falta de señalización en los productos que ofrece el mercado, ya que esto genera confusión en algunos de los miembros pertenecientes a un hogar determinado.
- De las ideas de mejoras manifestadas por los encuestados se resaltaron cuatro principales que son: el diseño de un producto con varios compartimientos integrados, el manejo de olores, la recolección de líquidos y la señalización, siendo estos aspectos que se deberían tener en cuenta al momento de proponer un diseño que satisfaga esta necesidad.
- Las personas que utilizan un solo recipiente para realizar la separación, lo hacen porque el producto que poseen para disponer la basura cuenta con varios compartimientos.

3.6.3 Propuesta de valor

De acuerdo a los resultados de las encuestas, los factores que se deben tener en cuenta para el diseño de un producto que facilite la separación de los residuos en los hogares de Medellín y Envigado son los siguientes:

- Que se adapte a espacios reducidos
- Que su forma y tamaño se adapte a las bolsas de supermercado
- Que sea fácil de limpiar
- Que posea un sistema de recolección de líquidos (lixiviados²¹)
- Que posea un sistema de reducción de olores
- Que su vida útil no sea inferior a 5 años
- Que posea dos compartimientos para separar los residuos
- Que el sistema de apertura de tapa sea cómodo

²¹ En el diccionario de wikipedia, el **lixiviado** es el líquido producido cuando el agua percola a través de cualquier material permeable. Puede contener tanto materia en suspensión como disuelta, generalmente se da en ambos casos.

4. BENCHMARKING

El benchmarking fué realizado con el fin de analizar los productos que satisfacen la necesidad de disponer los residuos en el hogar, tanto en el medio nacional como en el internacional. Una vez conocidas las principales diferencias entre ambos mercados y los productos que componen cada uno de ellos, se pudo determinar las principales ventajas y desventajas que fueron tenidas en cuenta en el diseño del producto que facilita la actividad de separación en la fuente doméstica.

Para el desarrollo del estado del arte del medio nacional se visitaron varios almacenes de cadena ubicados en Medellín y Envigado, en los cuales se comercializan productos de esta categoría, lográndose así identificar cuatro marcas principales que son: Imusa, Estra, Vanyplast, Rimax. El análisis realizado de cada una de ellas dio indicios de cual podría ser el producto mayor demandado por los habitantes de Medellín y Envigado, tal como se verá más adelante.

4.1 ESTADO DEL ARTE

En la siguiente tabla se encuentran algunos de los recipientes de IMUSA pertenecientes a la categoría de productos para la disposición de residuos





Tabla 15. Estado del arte, recipientes IMUSA

IMUSA				
PRODUCTO	PRECIO	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
 PAPELERA VAIVEN	40 Lt \$32.000 10 Lt \$13.000	•Papelera de 40 Lt Largo:30cm Ancho: 40cm Alto:60 cm	•Posee un tamaño que permite almacenar un volumen considerable de residuos	•Los residuos pueden ensuciar la tapa, lo cual puede atraer insectos •Limpieza constante de tapa
 PAPELERA SOLIDA PROVOCA 9.5LT	\$9700	Diámetro máx.: 25cm Alto:30 cm	•Pequeña, especial para espacios reducidos •Diseño simple que facilita la limpieza	•Al no poseer tapa, deja salir los malos olores que se generan por la descomposición de algunos residuos •No posee un sistema de amarre bolsa
 PAPELERA PEDAL OVAL	40 Lt \$79.900 12 Lt \$44.900	Largo:25cm Ancho: 30 cm Alto:50 cm	•Facil uso. •Evita malos olores •Sistema tapa evita contacto con residuos •Recipiente interno removible. •Apariencia muy agradable y elegante	•Desgaste rápido del sistema de apertura tapa.

Fuente: Elaboración propia

Tal como se puede apreciar en las dos tablas siguientes, ESTRA posee una gran variedad en cuanto a tamaños, colores y sistemas de apertura de tapa en los productos en esta categoría.

Tabla 16. Estado del arte, recipientes ESTRA

ESTRA				
PRODUCTO	PRECIO	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
 PAPELERA PEDAL ESTRASLIM 42	\$52.900	Largo:49 cm Ancho:24 cm Alto: 63 cm Peso Kg: 2,13	<ul style="list-style-type: none"> •Canal divisorio para separación de residuos. •Forma delgada apta para espacios reducidos •Amplio ángulo de apertura de tapa. •Soporte para bolsa de basura. •Sistema de tapa evita contacto con residuos 	<ul style="list-style-type: none"> •Desgaste rápido del sistema de apertura tapa
 PAPELERA ESTRAPEDAL 20 LT	\$36.900	Largo:36.5 cm Ancho:31.5 cm Alto:38.5 cm Peso (Kg): 1.32	<ul style="list-style-type: none"> •fácil uso. •Sistema de tapa evita contacto con residuos •Amplio ángulo de apertura de tapa. •Soporte para bolsa de basura 	<ul style="list-style-type: none"> •Desgaste rápido del sistema de apertura tapa
 ESTRAVAIVEN PEQUEÑA 35 LT	\$40.000	Largo: 39cm Ancho: 30cm Alto: 65cm Peso (Kg): 1.5	<ul style="list-style-type: none"> •Tamaño adecuado para espacios reducidos •Forma rectangular, optimiza espacio. •Amplio ángulo de apertura de tapa. 	<ul style="list-style-type: none"> •Los residuos pueden ensuciar la tapa y esto atraería insectos •Limpieza constante de tapa. •No hay sistema amarre bolsa
 PAPELERA ESTRAPUSH 35 LT	\$42.900	Largo:39cm Ancho: 30cm Alto: 44m Peso (Kg): 1.42	<ul style="list-style-type: none"> •Forma rectangular, optimiza espacio •Sistema pedal arriba de fácil accionamiento apertura tapa •Amplio ángulo de apertura de tapa. •Sistema de tapa evita contacto con residuos 	<ul style="list-style-type: none"> •El sistema de apertura de tapa puede fatigarse rápidamente.

Fuente: Elaboración propia






Tabla 17. Estado del arte, recipientes ESTRA 2

ESTRA				
PRODUCTO	PRECIO	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
 PAPELERA DE VAIVÉN ULTRA 10 LT	\$17.350	Largo: 28cm Ancho: 21cm Alto: 40 cm Peso (Kg): 0.69	<ul style="list-style-type: none"> •Pequeña, especial para espacios reducidos. •Forma rectangular, optimiza espacio 	<ul style="list-style-type: none"> •Los residuos pueden ensuciar la tapa y atraer insectos •Limpieza constante de tapa. •No hay sistema amarre bolsa
 PAPELERA PEDAL ESTRASLIM 10 LITROS	\$30.200	Largo: 35.5cm Ancho: 21cm Alto: 32.5cm Peso (Kg): 0.98	<ul style="list-style-type: none"> •Fácil uso. •Sistema tapa evita contacto con residuos •Forma rectangular, optimiza espacio. •Amplio ángulo de apertura de tapa. 	Desgaste rápido del sistema de apertura tapa
 PAPELERA 10 LITROS	\$12.450	Largo: 28cm Ancho: 21 cm Alto: 29.5cm Peso (Kg): 0.46	<ul style="list-style-type: none"> •Simple, colores neutros. •Forma rectangular, optimiza espacio •Pequeña, especial para espacios reducidos 	<ul style="list-style-type: none"> •Deja salir malos olores. •No hay sistema amarre bolsa
 CANECA 20 LITROS	•\$20.850	Largo: 36cm Ancho: 36cm Alto: 34cm Peso (Kg): 0.53	<ul style="list-style-type: none"> •Sistema tapa evita contacto con residuos •Pequeña, especiales para espacios reducidos. 	<ul style="list-style-type: none"> •No hay sistema amarre bolsa . •No presenta sistema de accionamiento de apertura tapa, no se integra con el recipiente
 PAPELERA PEDAL CLÁSICA 10 LT	•\$25.900	Largo: 35.5Cm Ancho: 21cm Alto: 32.5 cm Peso (Kg): 0.98	<ul style="list-style-type: none"> •Pequeña, especiales para espacios reducidos. •Amplio ángulo de apertura de tapa. •Sistema apertura tapa tipo pedal, fácil accionamiento. •Sistema tapa evita contacto con residuos 	•Desgaste rápido del sistema de apertura tapa

Fuente: Elaboración propia

A continuación se puede apreciar algunos de los productos más representativos de la marca VANYPLAST.

Tabla 18. Estado del arte, recipientes VANYPLAST

VANYPLAST				
PRODUCTO	PRECIO	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
 PAPELERA PEDAL RECTANGULAR 14 Lts	\$34.900	Largo:35cm Ancho: 20.5cm Alto: 39cm	<ul style="list-style-type: none"> •Forma rectangular, optimiza espacio. •Pequeña, especial para espacios reducidos. •Facilidad al arrojar residuos por sus sistema de tapa pedal. 	•Desgaste rápido del sistema de apertura tapa
 PAPELERA PEDAL REDONDA 4.5 Lts	\$15.900	Largo:24cm Ancho: 20 cm Alto:25.5 cm	<ul style="list-style-type: none"> •Fácil apertura tapa. 	Desgaste rápido del sistema de apertura tapa
 PAPELERA 44 Lts	—	Largo:42.2cm Ancho: 27.5cm Alto:10.2cm	<ul style="list-style-type: none"> •Forma rectangular, optimiza espacio 	•Al no tener tapa puede haber dispersión de olores y atraer insectos
 PAPELERA VAIVÉN No.6	—	Largo:39cm Ancho: 30cm Alto:58cm	<ul style="list-style-type: none"> •Forma rectangular, optimiza espacio •Pequeña, especial para espacios reducidos •Facilidad al arrojar residuos por su sistema de tapa vaivén. 	<ul style="list-style-type: none"> •Los residuos pueden ensuciar la tapa y atraer insectos •Limpieza constante de tapa
 PAPELERA VAIVÉN No.7	•\$49.900	Largo:42.2cm Ancho: 27.2cm Alto:68cm Capacidad (lt): 44	<ul style="list-style-type: none"> •Forma rectangular, optimiza espacio. •Pequeña, especial para espacios reducidos •Facilidad al arrojar residuos por su sistema de tapa vaivén. 	<ul style="list-style-type: none"> •Los residuos pueden ensuciar la tapa y atraer insectos •Limpieza constante de tapa

Fuente: Elaboración propia

Por último se encuentran los productos de RIMAX, agrupados en la siguiente tabla:

Tabla 19. Estado del arte, recipientes RIMAX

RIMAX				
PRODUCTO	PRECIO	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
 CANECA PEDAL 30 LT	\$44.900	Largo:40.5 cm Ancho:34.5cm Alto: 48.3cm	<ul style="list-style-type: none"> •Fácil uso •Sistema tapa evita contacto con residuos y que la expansión de olores 	<ul style="list-style-type: none"> •Desgaste rápido del sistema pedal. •Varias piezas a lavar
 CANECA PEDAL 8 LT	\$25.900	Largo:22.5 cm Ancho:20cm Alto: 31cm Peso kg: 2,13	<ul style="list-style-type: none"> •Fácil uso. •Sistema tapa evita contacto con residuos y que la expansión de olores 	<ul style="list-style-type: none"> •Desgaste rápido del sistema pedal. •Varias piezas a lavar
 CANECA VAIVÉN 25 LT	\$28.900	Dimensiones Øinf.27.0 x ø sup.32 x 56.4	<ul style="list-style-type: none"> •Económica •Diversidad de presentaciones •Variedad de colores 	<ul style="list-style-type: none"> •Sistema de tapa está en contacto con residuos, lo cual atrae insectos y produce mal olor
 CANECA VAIVÉN 10LT	\$15.200	Dimensiones Øinf.20.0 x ø sup.24 x 39.7	<ul style="list-style-type: none"> •Económica •Diversidad en presentaciones •Variedad de colores 	<ul style="list-style-type: none"> •Sistema de tapa está en contacto con residuos, lo cual atrae insectos y produce mal olor
 CANECA VAIVÉN 5LT No.7	\$11.900	Dimensiones Øinf.17.0 x ø sup.20 x 31.5	<ul style="list-style-type: none"> •Económica •Diversidad de presentaciones •Variedad de colores 	<ul style="list-style-type: none"> •Sistema de tapa está en contacto con residuos, lo cual atrae insectos y produce mal olor
 CANECA PEDAL DELGADO 10LT	\$37.400	Largo:30.5 cm Ancho:18.7cm Alto: 37cm	<ul style="list-style-type: none"> •Fácil uso •Recipiente interno removible •Reduce olores •Sistema tapa evita contacto con residuos 	<ul style="list-style-type: none"> •Desgaste rápido del sistema pedal. •Varias piezas a lavar

Fuente: Elaboración propia

4.2 RECIPIENTES INTERNACIONALES





En las siguientes tablas se pueden apreciar los productos del mercado internacional que satisfacen la necesidad de disponer los residuos sólidos en el hogar.

Tabla 20. Estado del arte. Recipientes internacionales

RECIPIENTES INTERNACIONALES				
PRODUCTO	PRECIO	PAÍS DE ORIGEN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
 <p>PAPELERA RECICLAJE CON PIVOTE</p>	<p>\$336,878*</p> <p>1USD=\$1867.71 el 24 de noviembre de 2010</p>	Diseño Italiano	<ul style="list-style-type: none"> •Ideal para espacios reducidos gracias a su disposición vertical •Posee dos contenedores para separar los residuos •Facilidad para remover cada contenedor gracias a su sistema de pivote 	<ul style="list-style-type: none"> •No posee ningún tipo de señalización que especifique el tipo de residuos que se debe depositar en cada contenedor •Inestable, razón por la cual se recomienda empotrarlo a la pared •Es costosa si se compara con los productos del medio local
 <p>PAPELERA RECICLAJE</p>	<p>\$75,261*</p> <p>1USD=\$1867.71 el 24 de noviembre de 2010</p>	No especificado	<ul style="list-style-type: none"> •Posee dos contenedores •Los contenedores son removibles y con un mango que permite retirarlo fácilmente •Hecho en Polipropileno •Diseño moderno •Diseño vertical, ideal para espacios reducidos •Sistema de apertura de tapa tipo pedal 	<ul style="list-style-type: none"> •No posee ningún tipo de señalización que especifique el tipo de residuos que se debe depositar en cada contenedor
 <p>PAPELERA COLORES CODIFICADOS DE 40LT</p>	<p>\$138,923</p> <p>1euro=\$2526,34 el 24 de noviembre de 2010</p>	Diseño suizo	<ul style="list-style-type: none"> •Posee una codificación de colores que permite identificar mas claramente el tipo de residuos que se debe depositar en cada contenedor •Posee tres contenedores •Sistema de apertura de tapa tipo pedal •Posee pequeños contenedores para almacenar las baterías 	<ul style="list-style-type: none"> •Según lo que se puede apreciar en la imagen, el espacio para cada contenedor es muy reducido
 <p>PAPELERA SIMPLE HUMAN DE 40LT</p>	<p>\$298,815</p> <p>1USD=\$1867.71 el 24 de noviembre de 2010</p>	Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> •Forma adecuada para espacios reducidos •Innovador sistema de apertura de tapa que funciona como las alas de una mariposa, accionadas mediante un pedal •Posee dos contenedores para separar los residuos •Durable, es hecha en acero •Diseño moderno y simple 	<ul style="list-style-type: none"> •Puede haber dificultad para la limpieza de los recipientes ya que es alta •Falta de señalización sobre el tipo de residuos que se debe depositar en cada contenedor •Es muy costosa si se compara con los productos existentes en el mercado nacional

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Estado del arte. Recipientes internacionales

RECIPIENTES INTERNACIONALES				
PRODUCTO	PRECIO	PAÍS DE ORIGEN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
 <p>PAPELERA RECICLAJE 60Lt</p>	<p>\$224,107*</p> <p>1USD=\$1867.71 el 24 de noviembre de 2010</p>	No especificado	<ul style="list-style-type: none"> •Permite realizar la separación de residuos ya que posee dos contenedores •Esta hecha en acero inoxidable, lo que garantiza su facilidad de limpieza y durabilidad. •Dentro de cada contenedor se encuentra un recipiente con mango, lo cual facilita su remoción y limpieza •Fácil apertura de tapa, solo se necesita presionarla y ésta abre automáticamente. 	<ul style="list-style-type: none"> •Su tamaño, es demasiado grande, poca adaptabilidad para espacio reducidos •Dificultar para acceder al interior de cada contenedor ya que posee una altura considerable. •Es muy costosa si se compara con los productos existentes en el mercado nacional •Falta se señalización para indicar el tipo de residuos que se debe depositar en cada contenedor
 <p>PAPELERA ROTHO DE 22Lt</p>	<p>\$63,133</p> <p>1euro=\$2526, 34 el 24 de noviembre de 2010</p>	Diseño suizo	<ul style="list-style-type: none"> •Posibilidad de separar los residuos por los dos contenedores que posee •Contenedores removibles, lo cual facilita su limpieza •Fácil sistema de apertura de tapa tipo pedal 	<ul style="list-style-type: none"> •Falta se señalización para indicar el tipo de residuos que se debe depositar en cada contenedor
 <p>PAPELERA SEMI-REDONDA DE 40Lt</p>	<p>\$261,461</p> <p>1USD=\$1867.71 el 24 de noviembre de 2010</p>	Estados unidos	<ul style="list-style-type: none"> •Fácil sistema de apertura de tapa tipo pedal, con un dispositivo que permita que esta sea cerrada suavemente evitando la generación de ruidos •Su diseño delgado hace que sea apta para espacios reducidos •Posibilidad de separar los residuos 	<ul style="list-style-type: none"> •Falta se señalización para indicar el tipo de residuos que se debe depositar en cada contenedor •Por su diseño semi-redondeado puede haber dificultad para adaptar las bolsas de supermercado
 <p>TRIO RECYCLING DE 39Lt</p>	<p>\$148,478</p> <p>1GBP=\$2,970.16 el 24 de noviembre de 2010</p>	Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> •Posee tres contenedores para realizar una separación mas selectiva •Señalización en cada contenedor para indicar el tipo de residuo que se debe depositar en el •Puede ser empotrado en los cajones de las cocinas •Puede ser usado tanto en hogares como en oficinas y espacios públicos 	<ul style="list-style-type: none"> •Su tamaño, es demasiado grande, poca adaptabilidad para espacio reducidos •Es muy costosa si se compara con los productos existentes en el mercado nacional

Fuente: Elaboración propia

4.3 CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

- En el desarrollo del estado del arte se identificaron 4 grandes marcas nacionales, las cuales son: Estra, Imusa, Rimax y Vanyplas. Estas marcas principales tienen gran variedad de productos para la disposición de residuos en el hogar, pero para el desarrollo del estudio solo se consideraron los recipientes menores a 40Lts, ya que los de mayor capacidad de almacenamiento son utilizados en zonas de alto flujo de personas y son considerados productos institucionales. Además, según la investigación de mercados realizada en las viviendas de estrato 5 y 6 de la ciudad de Medellín y Envigado el promedio de personas por vivienda varía entre 2 y 3, por lo que no es necesario recipientes de gran volumen.
- Únicamente se consideraron recipientes para uso doméstico, ya que el proyecto está enfocado en los hogares de Medellín y Envigado, y aunque en el mercado se encuentran productos con características similares, que pueden ser utilizados en las viviendas, estos no se tuvieron en cuenta.
- En el estado del arte también se incluyeron productos internacionales para la disposición de residuos que sirven como referencia para el desarrollo del proyecto y como punto de comparación con los productos existentes en el mercado nacional. Según la consulta realizada, el mercado internacional es mucho más innovador en esta categoría de productos, ya que se pueden encontrar recipientes con sistemas de apertura diferentes, tipos de almacenamiento distintos, diversidad en colores y aplicaciones, en los cuales la forma y el tamaño varía según la necesidad del cliente. Del mismo modo se puede apreciar que la mayoría de estos integran varios recipientes en uno solo, de forma que facilitan la clasificación y separación de residuos, permitiendo que esta se realice de manera más organizada y que se aproveche el espacio de manera más óptima, al mismo tiempo que el factor estético cobra importancia. Lo anterior supone ventajas frente a los productos encontrados en el medio nacional.

4.4 ANÁLISIS DE PRINCIPALES MARCAS DE LA CATEGORÍA

Tal como se mencionó anteriormente, de las visitas realizadas a diferentes almacenes de cadena ubicados entre Medellín y Envigado, se pudieron identificar cuatro marcas principales en esta categoría de productos, en la tabla siguiente se establece una comparación entre cada una de ellas, teniendo en cuenta la descripción de la empresa, sus productos y puntos de venta.

Tabla 22. Marcas principales de recipientes para la disposición de residuos

MARCAS PRINCIPALES EN RECIPIENTES PARA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS				
MARCA	IMUSA Medellín	ESTRA Medellín	RIMAX Cali	VANYPLAS Bogotá
DESCRIPCIÓN	Fabricante de productos de aluminio y acero inoxidable para la cocina y de plástico para el hogar.	Fabrica y distribuye productos plásticos. Líneas para el hogar y la industria.	Fabricante y distribuidor de muebles de plástico, líneas para ferretería, industria, hogar y jardín.	Fabricante de productos plásticos, líneas para el hogar, muebles, ferretería y aseo.
OBSERVACIONES	Entre los productos para la disposición de residuos, su oferta es muy reducida, pues su especialidad son los productos metálicos, tales como ollas y sartenes.	Estra es uno de las compañías que más variedad tiene en esta categoría de productos, ya que su especialidad es la fabricación de productos plásticos tanto para el hogar como para la industria.	Rimax es una de las empresas con un amplio catálogo en esta categoría, ya que se dedica a la transformación y comercialización del plástico, tanto en productos para el hogar como para el comercio en general.	Vanyplas ofrece gran variedad de productos en esta categoría, ya que es una empresa fabricante de productos plásticos para el hogar.
PUNTOS DE VENTA	Punto de venta propio en C.C. Oviedo, C.C. Sandiego, C.C. Los Molinos y Outlet Imusa. Otros: almacenes de cadena, hipermercados y distribuidores.	Punto de venta propio en: C.C. Los Molinos, C.C. Mayorca, C.C. Punto Clave, C.C. Puerta del Norte, C.C. El Tesoro (nuevo) y punto de fabrica. Otros: almacenes de cadena, hipermercados y distribuidores.	No cuenta con punto de venta propios. Sus productos se pueden adquirir a través de distribuidores, almacenes de cadena, hipermercados, entre otros.	No cuenta con punto de venta propio. Sus productos se pueden adquirir a través de distribuidores, almacenes de cadena, hipermercados, entre otros.

Fuente: Elaboración propia

Nota: únicamente se consideraron los puntos de ventas ubicados en el área metropolitana de Medellín

4.5 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PRODUCTO

Según los resultados de la investigación de mercados, en la cual la mayoría de personas afirmaron que el producto utilizado para disponer sus residuos posee un sistema tipo pedal, del benchmarking realizado, que permitió identificar las cuatro marcas principales a nivel nacional de esta categoría y de una entrevista con el ejecutivo de cuenta de una de las compañías mencionadas anteriormente, se llegó a la conclusión que el producto más demandado por los habitantes de Medellín y Envigado de estrato 5 y 6, reúne las siguientes características:



- Sistema de apertura de tapa tipo: pedal
- Capacidad: 20 LT
- Material: plástico

La empresa que lo fabrica es reconocida por comercializar productos plásticos para el hogar, eso lo demuestra con su amplio portafolio en esta línea específica. Según su ejecutivo de cuenta, las ventas de este producto representan un porcentaje significativo para ellos, ya que en promedio se venden 45.000 unidades al mes. Adicionalmente, cuentan con puntos de venta propios ubicados en sectores donde el público objetivo para el desarrollo del presente trabajo frecuente, al igual que en almacenes de cadena e hipermercados.

En cuanto a la usabilidad del producto, las ventajas que ofrecen son las siguientes:

- Fácil uso
- Sistema de apertura de tapa de fácil accionamiento
- Tamaño adecuado para las bolsas de supermercado
- Durable
- Posibilidad de comprar el repuesto del pedal en caso de que este se dañe
- Fácil de limpiar
- Gancho de amarre de bolsa
- Su sistema de tapa evita que los olores se expandan en el espacio de la cocina o lugar donde sea dispuesto

Entre las desventajas que presenta están las siguientes:

- El sistema de apertura de tapa tiende a dañarse con facilidad
- La papelera individual como tal no permite realizar la separación de residuos, por lo cual el usuario se ve obligado a adquirir otros recipientes para hacerlo. El inconveniente de comprar otras papeleras además de los costos, es que ocupan mucho espacio y muchas veces se utilizan de distintos tipos.
- No posee un sistema de recolección de líquidos, cuando se generan los lixiviados estos quedan contenidos dentro del recipiente.
- No posee ningún sistema para la reducción de olores.

5. CONCEPTOS AMBIENTALES

Tal como se había mencionado anteriormente, para la elaboración de los conceptos ambientales se incluyeron algunos pasos de la metodología IHOBE, que fueron desarrollados tomando como base el producto seleccionado en el capítulo anterior.

5.1 ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO SELECCIONADO

Para el desarrollo del ciclo de vida de la papelera tipo pedal de 20 Lts, es necesario tener en cuenta que éste producto está compuesto de 5 elementos o piezas que son:

- Cuerpo (PP)
- Pedal (PS)
- Palanca pedal (PS)
- Tapa(PP)
- Gancho de amarre de bolsa (PP)

A continuación se puede apreciar el diagrama del ciclo de vida del producto analizado, desde la extracción de materias primas, para su posterior fabricación, hasta su disposición final. Más adelante, se explicará con mayor detalle cada una de las etapas.

Gráfico 19. ACV de la papelera de 20Lts



Fuente: Elaboración propia

5.1.1 EXTRACCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Extracción de petróleo y Gas Natural → *Materia prima (poliolefinas)*

Todos los elementos que conforman la caneca seleccionada son manufacturados en poliolefinas, como el Polipropileno (PP) y el Poliestireno (PS), estos materiales provienen del petróleo y del gas natural. Una vez el petróleo crudo se extrae de los pozos, es llevado hasta las refinerías para su posterior transformación, este proceso implica grandes riesgos para el medio ambiente, ya que pueden ocurrir derrames, ocasionando grandes daños a los ecosistemas marinos principalmente. El proceso en las refinerías, implican de igual modo consumos considerables de agua y energía, al mismo tiempo que emisiones de gases que generan grandes impactos. De acuerdo a lo anterior, la etapa de extracción de materias primas y su posterior transformación en pellets, es una de las que mayores impactos ambientales genera, ya que la industria del petróleo y del gas natural son muy contaminantes.

Para la fabricación de la papelera, la consecución de materia prima se da en el exterior, en países como Estados Unidos, Venezuela, Brasil y China, y a nivel nacional a través de una empresa llamada PROPILCO S.A²². El PP es comprado directamente al proveedor nacional, mientras que el PS se adquiere a través de los otros proveedores mencionados anteriormente, en particular Estados Unidos.

5.1.2 TRANSPORTE

Materia prima → *Empresa manufacturera de plásticos*

Para el desarrollo del ciclo de vida del producto, se tomará en cuenta únicamente a PROPILCO S.A como proveedor principal, ya que el 90% del producto es realizado en PP.

PROPILCO S.A, es una empresa ubicada en la ciudad de Cartagena, Colombia. El medio de transporte utilizado por la empresa para distribuir sus productos al cliente se realiza a través de camiones, con una capacidad de carga de 30 Toneladas. La distancia de Cartagena a la ciudad de Medellín (lugar de ubicación de la empresa manufacturera de plásticos) es de aproximadamente 703 Km.

La materia prima se empaca en bultos de 25 kg, el camión llega al punto de fábrica completamente lleno, es decir, con 30 toneladas de material.

²² Empresa perteneciente al grupo empresarial Ecopetrol, encargada de la producción y comercialización de resinas de polipropileno.

5.1.3 MANUFACTURA

Transformación de materias primas → *Producto Elaborado*

La manufactura del producto se divide en 2 partes:

- La primera parte consiste en la fabricación de los cinco moldes de inyección, para cada una de las piezas. Estos son manufacturados en Portugal, y transportados hasta el puerto de Cartagena (Colombia) en barco, recorriendo una distancia de aproximadamente 7500km, luego son transportados en camión hasta Medellín, que queda a 705km de dicha ciudad. El material en el que son fabricados es acero 1020, el peso total de los cinco moldes es de 3838Kg.
- La segunda parte del proceso es la elaboración del producto final. Para la manufactura de este, es necesario obtener cada uno de los 5 elementos que lo componen, todos estos son elaborados a través de un proceso de inyección, en una maquina inyectora. En promedio, el tiempo de duración de la maquina en la elaboración de una pieza es de máximo 50 segundos, esto depende del tamaño y la complejidad de la parte. Este proceso requiere de energía, agua y refrigerantes.

Durante el proceso de inyección pueden resultar productos defectuosos debido a un mal llenado del material en la cavidad del molde o a un exceso de este. Estos productos deformados son cortados y triturados para volver a ser procesados junto con el material virgen y con los excesos de material generados en las piezas inyectadas.

Es importante también mencionar, que algunas veces el uso de aditivos es necesario para darle color y acabado deseado a las papeleras. La proporción en la que se utilizan depende de la concentración del tono.

5.1.4 DISTRIBUCIÓN

Producto Final → *distribuidores/puntos de venta*

Después de que las piezas del producto son manufacturadas, pasan a la etapa de ensamble, donde todos los elementos se unen conformando el producto final.

El embalaje del producto se realiza en una caja de cartón corrugado, en la cual se disponen 4 papeleras, cada una de ellas es empacada en bolsas individuales, listas para ser enviadas a sus distribuidores y puntos de venta. El cartón corrugado que se utiliza es reciclable y las cajas son reutilizadas siempre y cuando se encuentren en buen estado.

El transporte del producto para la distribución se realiza desde el punto de fábrica, ubicado en la ciudad de Medellín a los puntos de venta propios y distribuidores (almacenes de cadena y otros) a través de camiones. Los clientes en su mayoría se movilizan hasta estos lugares en carro o algún tipo de transporte público, los cuales requieren de combustibles.

5.1.5 USO

Interacción con el usuario

La usabilidad del producto se da desde el momento en que el usuario lo adquiere en el punto de venta hasta su disposición final. En el uso del producto no se requiere de energía, únicamente se presenta consumo de agua y detergentes para su limpieza.

Las bolsas plásticas que se utilizan con el producto para realizar la disposición de residuos, representan el único consumible de esta etapa. Estas bolsas como se había mencionado anteriormente son las entregadas en los supermercados, aunque algunas personas prefieren utilizar las bolsas exclusivas para basura.

Durante el uso del producto se puede presentar desgaste en el sistema de accionamiento de la apertura de la tapa (pedal), este puede ser reemplazado por uno nuevo en el momento que se necesite, este repuesto se puede adquirir en los puntos de venta propios de la empresa productora de plástico.

5.1.6 DISPOSICIÓN FINAL

Fin del ciclo de vida del producto

La disposición final del producto se puede dar a través de 3 alternativas, según cada usuario.

- Relleno sanitario
- Reutilización del producto
- Reciclaje del material: en esta alternativa el producto es molido en pequeños trozos, lavado y dispuesto, para ser convertido en un nuevo producto.

Vale la pena mencionar, que actualmente la compañía que fabrica esta papelería no cuenta con ningún sistema de recolección de sus productos al final de su vida útil, lo cual hace menos probable el hecho de que estos se reciclen.

5.2 EVALUACIÓN DE CICLO DE VIDA EN SIMAPRO

La información necesaria para el análisis se tomó de cada una de las etapas del ciclo de vida descritas anteriormente; adicional a esto, se muestran las siguientes tablas que contienen otros datos, necesarios para completar la evaluación de impactos de la papelería de 20Lts, mediante el software SIMAPRO 7.2.²³

Tabla 23. Información técnica de piezas del producto

ARTICULO	PESO (Kg)	PROCESO DE MANUFACTURA	MATERIAL
TAPA	0.282	Inyección	Polipropileno (PP)
CUERPO	0.84	Inyección	Polipropileno (PP)
PEDAL	0.107	Inyección	Poliestireno (PS)
PALANCA	0.107	Inyección	Poliestireno (PS)
GANCHO	0.02	Inyección	Polipropileno (PP)
TOTAL	1,356		

Fuente: Elaboración propia

El peso de cada molde según la pieza, son los siguientes:

Tabla 24. Peso de moldes de las piezas de papelería de 20 Lts

Molde	Peso
Molde tapa	888kg
Molde cuerpo	1830kg
Molde pedal	450kg
Molde palanca	520kg
Molde gancho	150kg
TOTAL	3838kg

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los moldes están diseñados para elaborar 1.000.000 de unidades.

²³ SIMAPRO es un programa desarrollado por la empresa holandesa PRé Consultants, que permite realizar Análisis de Ciclo de Vida (ACV), mediante el uso de bases de datos de inventario propias (creadas por el usuario) y bibliográficas (BUWAL, IDEMAT, ETH, IVAM.).

5.2.1 Método de evaluación

El Método Ecoindicador 99, es un método de análisis que contiene el software SIMAPRO 7.2 y evalúa 3 categorías de impactos, estas son²⁴:

Salud humana: Cambio climático, disminución del ozono estratosférico, efectos cancerígenos, etc.

Calidad del medio ambiente: Ecotoxicidad, acidificación, eutrofización, uso de suelos, etc.

Recursos: Energía extra para extracción futura de recursos minerales y fósiles.

5.2.3 Proceso de evaluación de impactos en SIMAPRO

Para realizar la evaluación de impactos en el software, inicialmente se introdujeron todos los datos requeridos del producto, como información respecto a materias primas, transporte, procesos de manufactura, peso de las partes, empaque, consumo de energía (si aplica), agua, otras sustancias. Posterior a esto, se selecciona el método de evaluación descrito anteriormente y por último se inicia a correr el análisis. Este análisis arroja varias gráficas de resultados, entre estas: el diagrama de red y gráfica de análisis de impactos, en las cuales se puede observar los impactos que generan en el ambiente la papelera de 20Lts. En el diagrama de red, el grosor de las líneas rojas indican los impactos ambientales del producto (ver gráfico 20), entre más gruesa sea esta línea, mayor impacto representa su proceso, material o pieza, esto depende del análisis que se realice.

5.2.4 Análisis de ciclo de vida de la papelera

En el análisis de ciclo de vida se tuvieron en cuenta:

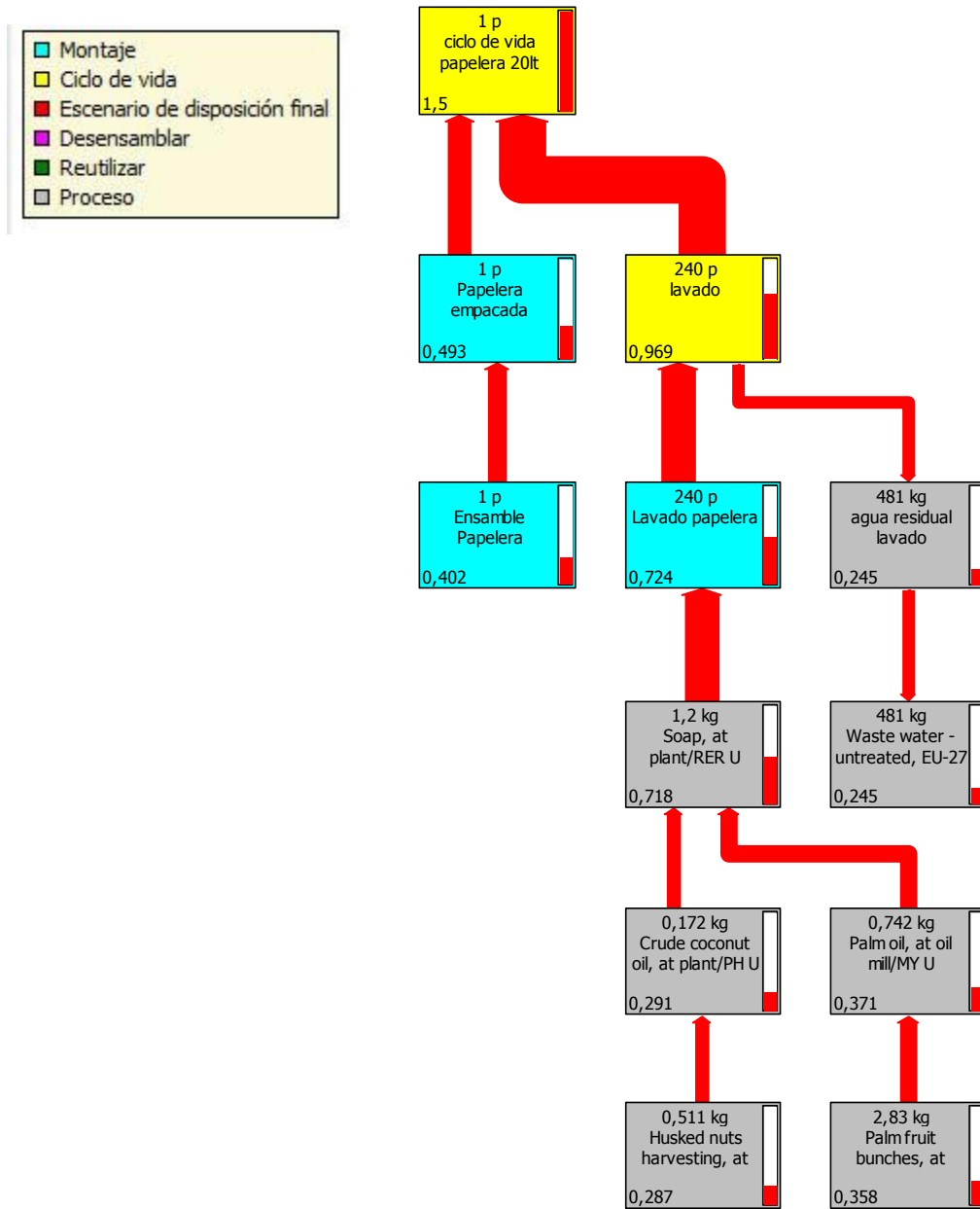
- Materias primas de la papelera
- Moldes de manufactura con su respectivo transporte²⁵
- Ensamble de la papelera
- Transporte en distribución
- Empaque
- Lavado como etapa de uso

²⁴ CHIMINELLI SARRIA, Agustín. Herramientas de ecodiseño: análisis de ciclo de vida de productos [en línea]. www.slideshare.net/ECODES/herramientas-de-ecodiseño-analisis-del-ciclo-de-vida-de-los-productos-1073413>[2008]

²⁵ El transporte, para el desarrollo del análisis se considera en la distancia de recorrido desde el punto de fabricación hasta la empresa manufacturera de la papelera de 20 Lts.

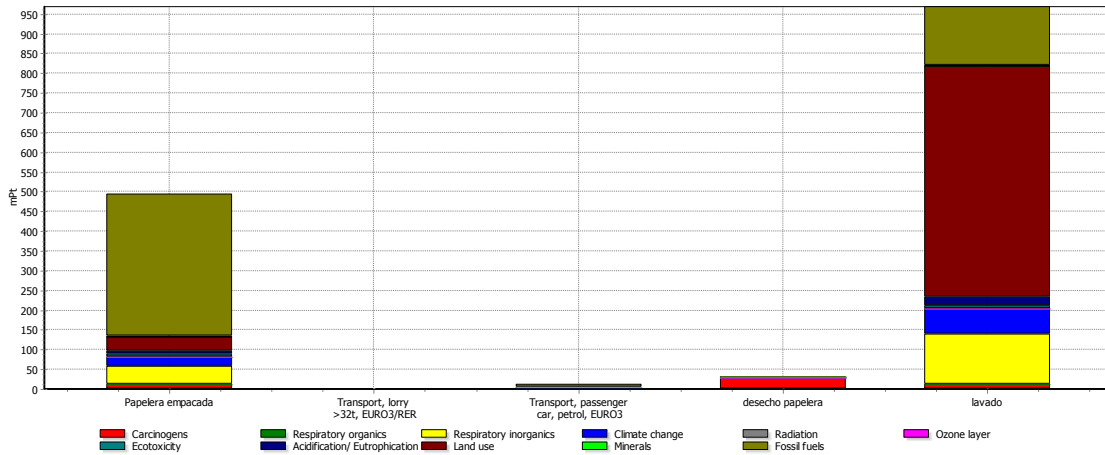
5.2.4.1 Resultado evaluación de impactos ciclo de vida papeleria

Gráfico 20. Diagrama de red ciclo de vida papeleria de 20 Lts



Fuente: Arrojado por SIMAPRO

Gráfico 21. Análisis de impactos ciclo de vida cafetera 20Lts



Fuente: Arrojado por SIMAPRO

En los gráficos anteriores, se puede observar que durante el ciclo de vida de la papelerá de 20 Lts, la etapa de uso, que en este caso hace referencia al lavado, es la de mayor impacto, debido a que hay consumo de agua y jabón. El mayor impacto proviene del jabón, ya que uno de sus componentes es la soda cáustica o hidróxido de sodio, pues este es sumamente corrosivo y puede causar quemaduras graves en todo tejido con el cual entre en contacto, al igual que irritaciones en los ojos y piel. La exposición prolongada al hidróxido de sodio en el aire puede producir ulceración de las vías nasales e irritación crónica de la piel²⁶, esto es debido a los gases inorgánicos (zona de color amarillo en gráfico 21) que produce la sustancia.

El uso de la soda cáustica en el lavado de la papelerá afecta en grandes proporciones al medio ambiente, en especial al uso del suelo, debido a que es una sustancia química sumamente contaminante que se extrae del petróleo. Esta sustancia al diluirse con agua o con algún ácido produce grandes cantidades de calor, el cual si llega a entrar en contacto con combustibles puede producir ignición.²⁷

Otro de los mayores impactos generados en el ciclo de vida es debido al agotamiento de combustibles fósiles (color verde en el gráfico 21), ya que tanto el jabón como las piezas plásticas que componen la papelerá son fabricados a partir de derivados del petróleo, recurso no renovable.

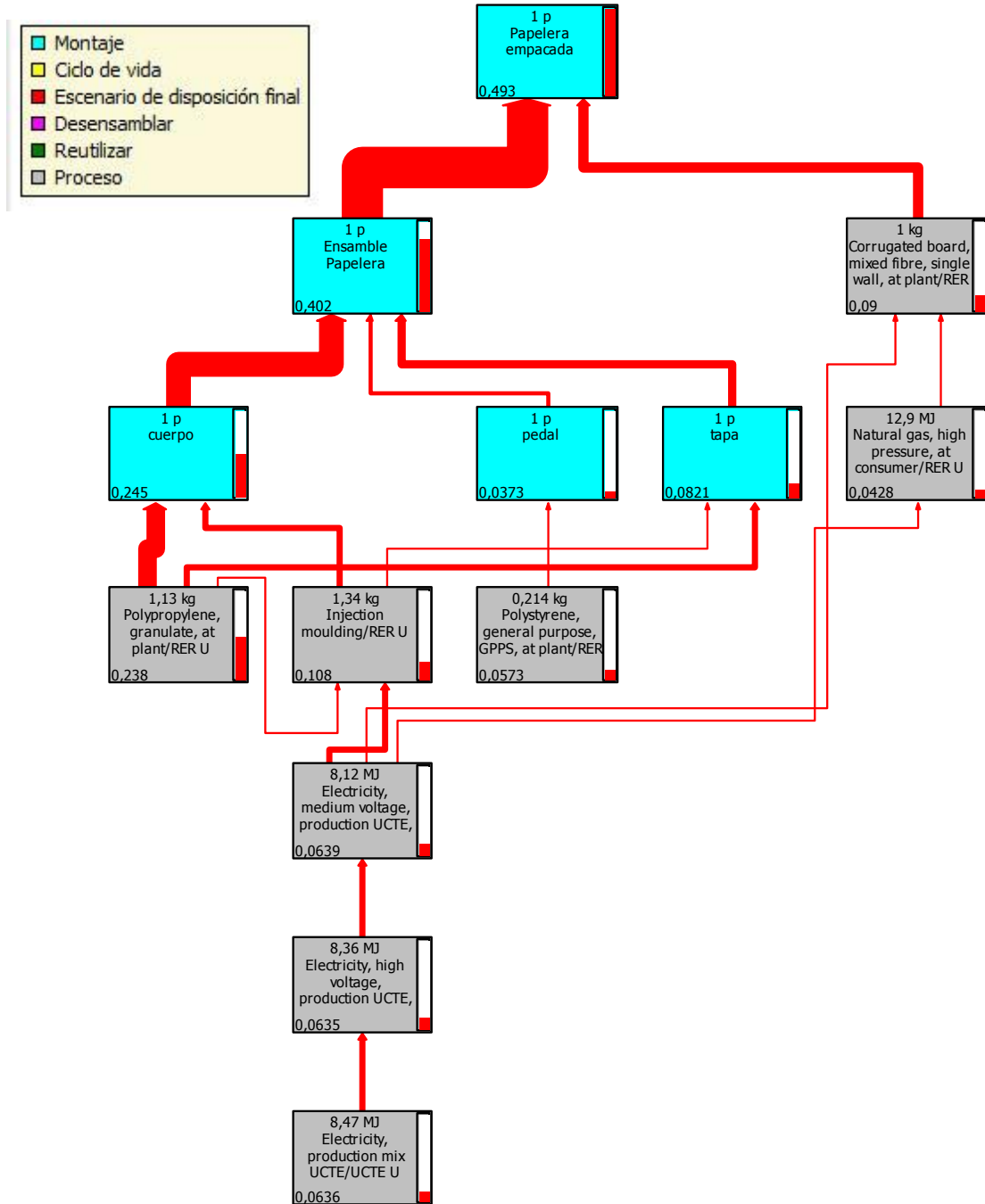
²⁶ESTRUCPLAN. Toxicología – Sustancias [en línea].

<<http://www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?identrega=1251>>

²⁷ Según el diccionario RAE, ignición se define como acción y efecto de estar un cuerpo encendido, si es combustible, o enrojecido por un fuerte calor, si es incombustible.

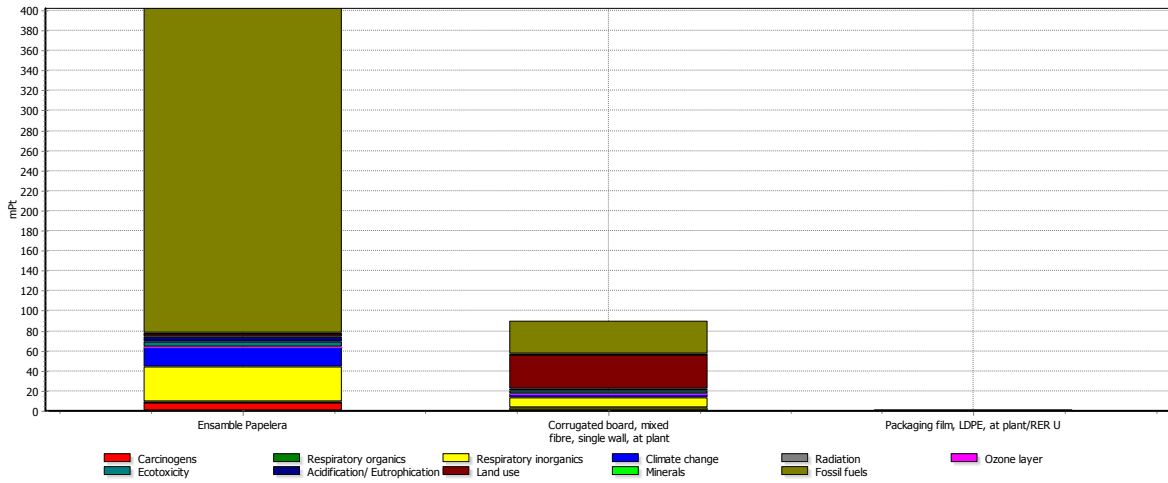
5.2.4.2 Resultado evaluación de impactos de la papelerá empacada

Gráfico 22. Diagrama de red Papelerá Empacada



Fuente: Arrojado por SIMAPRO

Gráfico 23. Análisis de impactos Papelera empacada

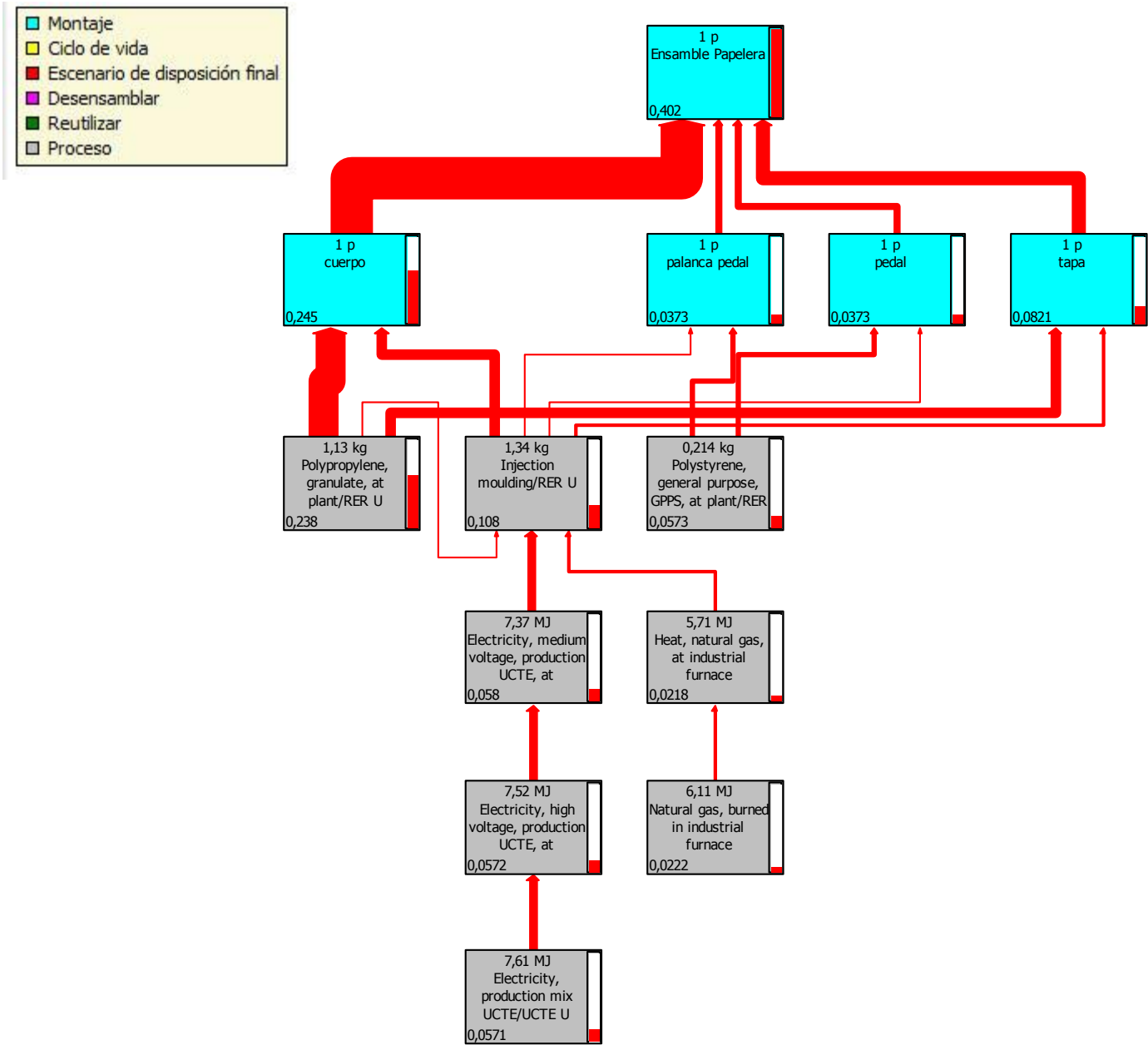


Fuente: Arrojado por SIMAPRO

Según los gráficos anteriores, que dan como resultado el análisis de impactos en el ensamble de la papelera, se puede observar que la mayoría de estos se encuentran concentrados en el ensamble mas no en su empaque, debido al consumo de combustibles fósiles, ya que 100% de esta se encuentra fabricada en poliolefinas como el PP y el PS, los cuales son derivados del petróleo. Los gases inorgánicos también generan impactos relevantes debido a que la combustión de los fósiles afecta la salud de las personas, provocando enfermedades crónicas que pueden llegar a causarles la muerte.

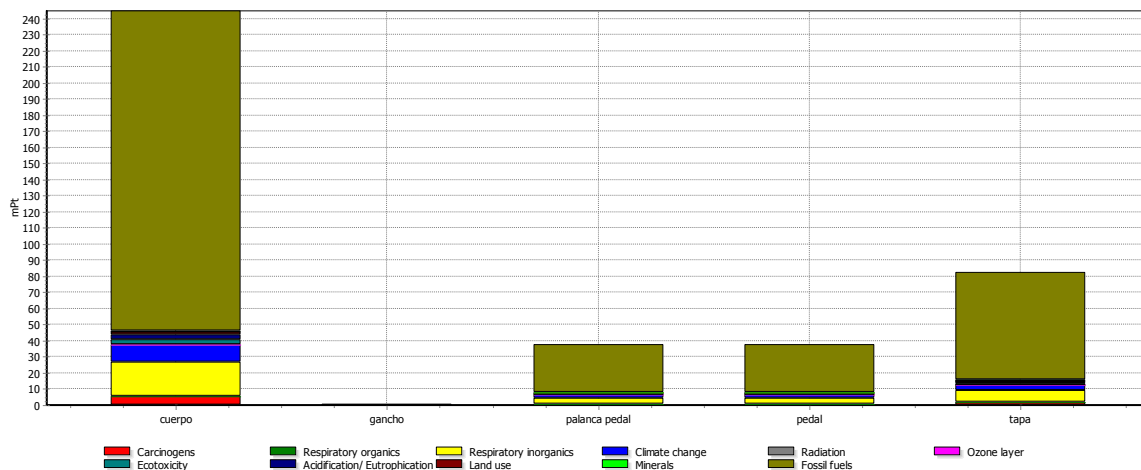
5.2.4.3 Resultado evaluación de impactos ensamble papelera

Gráfico 24. Diagrama de red ensamble papelera



Fuente: Arrojado por SIMAPRO

Gráfico 25. Análisis de impactos Ensamble Papelera



Fuente: Arrojado por SIMAPRO

Según los resultados expuestos en el diagrama de red se puede observar que en cada uno de los componentes que integran la papeleras de 20 Lts, el cuerpo es la pieza que mayor impacto genera al ambiente, esto es debido a que es la parte que más consume materia prima, por su tamaño y función.

En la gráfica 24 de análisis de red se puede identificar que el consumo de combustibles fósiles representan en su mayoría los impactos ambientales del producto, esto es debido al material del cual las piezas están elaboradas, que al ser derivadas del petróleo, genera agotamiento de los combustibles fósiles de la tierra (fossil fuels, ver gráfica 25).

5.3 MATRIZ MET

Según lo consultado en la metodología IHOBE, la matriz MET es una herramienta que permite tener una visión global de las entradas y salidas en cada etapa del ciclo de vida del producto. Aunque maneja cantidades, la evaluación de aspectos ambientales se basa en conocimientos ambientales mas no en cifras específicas²⁸. A continuación se encuentra la matriz MET realizada para la papeleras de 20LT.

²⁸ Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos (www.ihobe.net/publicaciones)

Tabla 25. MATRIZ MET

	Uso de M ateriales	Uso de E nergía	Emisiones T óxicas
Obtención y consumo de materiales y componentes	<ul style="list-style-type: none"> •Polipropileno (PP)= 1.142 Kg •Poliestireno (PS)= 0.214 Kg 	<ul style="list-style-type: none"> •Altos consumo de energía para la extracción del petróleo •Alto consumo energético para la refinación del petróleo •Transporte de materiales PP y PS= 703Km 	<ul style="list-style-type: none"> •Emisiones de CO₂, SO₂, NO₂ y otros compuestos orgánicos volátiles que causan graves problemas ambientales y son generados en el proceso de combustión o quema del petróleo •Residuos y emisiones tóxicas generados por el transporte antes y después •Vertimientos de petróleo en el mar que generan grandes impactos ambientales
Producción en fabrica	<ul style="list-style-type: none"> •Acero 1020 para la fabricación del molde. Para cada pieza se requiere de un molde, es decir 5, con un peso total de 3838KgRefrigerantes •Agua •Lubricantes 	<ul style="list-style-type: none"> •Altos consumo de energía para la fabricación de los moldes (en maquinas CNC) •Energía requerida en proceso de inyección •Transporte de moldes: Los 5 moldes son fabricados en Portugal y transportados hasta el puerto de Cartagena por vía marítima, recorriendo una distancia aproximada de 7500km. Luego se traen de Cartagena a Medellín por vía terrestre recorriendo una distancia de 705Km 	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones de CO₂ •Residuos plásticos (que son reutilizados) •Residuos metálicos como resultado de la fabricación de los moldes •Restos de lubricantes y refrigerantes para las maquinas
Distribución	<p>EMBALAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> •Cajas de cartón corrugado (para 4 papeleras): 0.5kg •Película de PEBD=0.1Kg 	<ul style="list-style-type: none"> •Combustible para transporte: Se recorre aproximadamente 1km desde el punto de fabrica hasta los puntos de venta 	<ul style="list-style-type: none"> •Emisiones de la combustión de la gasolina •Restos de embalaje <ul style="list-style-type: none"> - Cartón reciclable - Película de PEBD
Uso o utilización	<ul style="list-style-type: none"> •<u>Bolsas para residuos</u>: 480 unidades durante el ciclo de vida. •Agua:2Lt •Jabon:5gr •Repuesto pedal: 0.107kg 	<ul style="list-style-type: none"> •No requiere el uso de ningún tipo de energía 	<ul style="list-style-type: none"> •Aguas residuales de limpieza •Bolsas utilizadas •Restos de piezas sustituidas (pedal) <ul style="list-style-type: none"> •Jabón
Sistema de fin de vida	<p>Consumo de materias primas y auxiliares para tratamiento final de desechos</p>	<p>Energía utilizada para el fin de vida de producto</p>	<ul style="list-style-type: none"> •RECICLAJE: PP=1.142 Kg PS=0.214Kg Cartón corrugado=0,5Kg •RELLENO SANITARIO: PE=0,1 Kg

Fuente: Elaboración propia

5.4 IDEAS DE MEJORA

De acuerdo a los aspectos analizados en la matriz MET, se propusieron ideas de mejora para cada una de las etapas del ciclo de vida de la papelera de 20 LT, estas ideas fueron generadas por las realizadoras del proyecto a través de un brainstorming o tormenta de ideas (ver tabla 24), teniendo en cuenta las 8 estrategias de eco- diseño, las cuales se exponen en el paso 3 de la metodología IHOBE.

Tabla 26. Ideas de mejora

Estrategias de Mejora	Medidas generadas en el brainstorming
Obtención y consumo de materiales y componentes	<p>1. Seleccionar materiales de bajo impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> •Utilizar plástico reciclado •Utilizar algún material biodegradable (ej. Cartón kraft, madera o arcilla, con algún aditivo que lo impermeabilice) •Materiales reciclables (PP, PE,PS) •Ecoplak (tetrapack o tetrabrick recilcado)
	<p>2. Reducir el uso de material</p> <ul style="list-style-type: none"> •Que el diseño sea una estructura •Uso de calados para disminuir el peso y la cantidad de material •Evitar el uso de mas de dos materiales •realizar un diseño que consista en una estructura donde se le permita adecuar las bolsas para la separación, de forma que aligere el producto y se ahorre material. •Realizar un diseño simple, que no contenga mas de 3 piezas.
Producción en fabrica	<p>3. Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes</p> <ul style="list-style-type: none"> •Uniones sencillas, que no se necesiten elementos de sujeción externos para los ensambles, es decir, que las uniones sean tipo snap fit o encaje. •Materiales fáciles de maquinar •Evitar el uso de pigmentos y aditivos, dependiendo del material que se escoja que su acabado sea preferiblemente natural

	Estrategias de Mejora	Medidas generadas en el brainstorming
Distribución	4. Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes	<ul style="list-style-type: none"> •En la parte de embalaje es importante aprovechar mejor el espacio, se podrían empacar mas papeleras en una misma caja si estas no van ensambladas, de modo tal que se puedan apilar •Diseño de producto apilable, de forma que se puedan incorporar varios elementos en una sola caja. •Uso de cartón corrugado reciclable. •Minimización de materiales en el embalaje.
Uso o utilización	5. Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	<ul style="list-style-type: none"> •Que algunas piezas sean fabricadas como repuestos •Realizar un uso adecuado (cuidado) del producto, para así evitar desgaste de las piezas rápidamente. •Ofrecer repuestos. •Realizar el producto de un material de fácil limpieza, donde se consuma menos H2O en su lavado.
Sistema de fin de vida	6. Optimizar el ciclo de vida	<ul style="list-style-type: none"> •Que la vida útil del producto no sea inferior a 5 años •Material de recipiente mas duradero. •Venta de repuestos de piezas, ej.: pedal
	7. Optimizar el sistema de fin de vida	<ul style="list-style-type: none"> •Sistema de recogida de producto •Que el producto comunique que esta hecho de un material reciclable para que la gente sepa como debe disponerlo, en caso de que sea un plástico indicar el numero •Marcado de piezas para un posterior reciclaje. •Reutilización de piezas.
Nuevas ideas de producto	8. Optimizar la función	<ul style="list-style-type: none"> •Que integre otras funciones, como por ejemplo que posea un sistema para colgar las bolsas •Que tenga divisiones internas, de modo tal que en el mismo recipiente se tenga 2 o 3 compartimientos •Que el espacio para cada uno de los compartimientos sea autoajutable, es decir, que el usuario pueda adaptarlo al tamaño que desee de acuerdo a la cantidad de material que produce para cada uno de los residuos •Optimizar el espacio, es decir, que se aproveche la altura •Destinar un espacio para el almacenamiento de pilas, baterías y demás material electrónico, y que sea de menor tamaño. •Que se aproveche a superficie del producto para comunicar el tipo de material que debe ser dispuesto en cada una de las divisiones, con el fin de contribuir a educar al consumidor. •Integrar funciones.(recipientes 2 en 1, sistema de apertura de tapa, sistema de amarre de bolsa, etc.)

Fuente: Elaboración propia

5.5 MEDIDAS SELECCIONADAS

En el brainstorming realizado anteriormente para generar ideas de mejoras respecto a cada una de las etapas del ciclo de vida de la papelera, se expusieron ideas similares que fueron necesarias agrupar, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 27. Medidas seleccionadas

MEDIDAS SELECCIONADAS	
Materias Primas	<ul style="list-style-type: none"> •Utilizar material reciclable •Utilizar algún material biodegradable •Ecoplak •Diseño estructural (estructura para colgar las bolsas) •Reducir la cantidad de piezas •No utilizar mas de dos materiales
Manufactura	<ul style="list-style-type: none"> •Uniones sencillas, que no necesiten elementos de sujeción externos para los ensambles, es decir, que las uniones sean tipo snap fit o encaje. •Evitar el uso de pigmentos y aditivos, dependiendo del material que se escoja que su acabado sea preferiblemente natural
Distribución	<ul style="list-style-type: none"> •Diseño de producto apilable, de forma que se puedan incorporar varios elementos en una sola caja. •Uso de cartón corrugado reciclable. •Minimización de materiales en el embalaje
Uso	<ul style="list-style-type: none"> •Ofrecer repuestos. •Realizar el producto de un material de fácil limpieza, donde se consuma menos H2O en su lavado.
Fin de vida	<ul style="list-style-type: none"> •Material de recipiente mas duradero. •Marcado de piezas para un posterior reciclaje. •Reutilización de piezas. •Sistema de recogida de producto
Ideas de producto	<ul style="list-style-type: none"> •Integrar funciones.(recipientes 2 en 1, sistema de apertura de tapa, sistema de amarre de bolsa, etc.) •Que el espacio para cada uno de los compartimientos sea autoajustable, es decir, que el usuario pueda adaptarlo al tamaño que desee de acuerdo a la cantidad de material que produce para cada uno de los residuos •Optimizar el espacio, es decir, que se aproveche la altura •Destinar un espacio para el almacenamiento de pilas, baterías y demás material electrónico, y que sea de menor tamaño. •Que se aproveche la superficie del producto para comunicar el tipo de material que debe ser dispuesto en cada una de las divisiones, con el fin de contribuir a educar al consumidor.

Fuente: Elaboración propia

5.6 MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

Las ideas generadas en el brainstorming serán utilizadas posteriormente como criterios para el PDS, de manera que dentro de las especificaciones del producto se incluyan también aspectos ambientales. Es por esto que es necesario priorizar dichas ideas de mejora con el fin de seleccionar aquellas que en términos técnicos, financieros y medio ambientales, sean más factibles. En la siguiente tabla se puede apreciar la matriz de priorización realizada para evaluar las medidas seleccionadas en el paso anterior.

Tabla 28. Matriz de priorización

Medidas seleccionadas	Viabilidad técnica	Viabilidad financiera	Beneficios para el medio ambiente	Puntuación	
Materias Primas	•Utilizar plástico reciclable (PP)	2	2	2	6
	•Utilizar algún material biodegradable	-1	0	2	1
	•Ecoplak	2	-1	2	3
	•Diseño estructural (estructura para colgar las bolsas)	2	2	2	6
	•Reducir la cantidad de piezas	-1	2	2	3
	•No utilizar mas de dos materiales	2	1	2	5
actura	•Uniones sencillas, que no necesiten elementos de sujeción externos para los ensambles, es decir, que las uniones sean tipo snap fit o encaje.	0	1	2	3
	Distribución	•Diseño de producto apilable, de forma que se puedan incorporar varios elementos en una sola caja.	0	2	2
•Uso de cartón corrugado reciclable.		2	2	2	6
•Minimización de materiales en el embalaje		1	2	2	5
Uso	•Ofrecer repuestos.	2	1	2	5
	•Realizar el producto de un material de fácil limpieza, donde se consuma menos H2O en su lavado.	2	2	2	6
Fin de vida	•Material de recipiente mas duradero.	2	2	2	6
	•Marcado de piezas para un posterior reciclaje.	2	-1	1	2
	•Reutilización de piezas.	0	0	2	2
	•Sistema de recogida de producto	2	1	2	5

	Medidas seleccionadas	Viabilidad técnica	Viabilidad financiera	Beneficios para el medio ambiente	Puntuación
Ideas de producto	•Integrar funciones.(recipientes 2 en 1, sistema de apertura de tapa, sistema de amarre de bolsa, etc.)	0	0	2	2
	•Que el espacio para cada uno de los compartimientos sea autoajutable, es decir, que el usuario pueda adaptarlo al tamaño que desee de acuerdo a la cantidad de material que produce para cada uno de los residuos	2	-1	0	1
	•Optimizar el espacio, es decir, que se aproveche la altura	2	1	0	3
	•Destinar un espacio para el almacenamiento de pilas, baterías y demás material electrónico, y que sea de menor tamaño.	2	1	0	3
	•Que se aproveche la superficie del producto para comunicar el tipo de material que debe ser dispuesto en cada una de las divisiones, con el fin de contribuir a educar al consumidor.	2	2	0	4

Fuente: *Elaboración propia*

De acuerdo a esta evaluación, las medidas que se deben tener en cuenta como criterios ambientales para el PDS son las siguientes:

- Utilizar plástico reciclable (PP), lo cual se refiere a un material de menor impacto ambiental
- No utilizar más de dos materiales
- Uso de cartón corrugado reciclable.
- Realizar el producto de un material de fácil limpieza, donde se consuma menos agua en su lavado
- Material de recipiente más duradero.
- Que se aproveche la superficie del producto para comunicar el tipo de material que debe ser dispuesto en cada una de las divisiones, con el fin de contribuir a educar al consumidor.

Puesto que algunas de estas ideas podrían restringir el diseño del producto, en la elaboración del PDS se seleccionaran aquellas que puedan expresarse en términos de requerimientos del producto y no lo limiten, y que encajen dentro de los criterios tenidos en cuenta.

6. PRODUCT DESIGN SPECIFICATION (PDS)

Las especificaciones de diseño de producto (PDS) fueron realizadas teniendo en cuenta la propuesta de valor generada a partir de la investigación de mercados al igual que de los aspectos ambientales evaluados en el capítulo anterior. La tabla siguiente resume los requerimientos tenidos en cuenta para el diseño del producto.

Tabla 29. PDS

CRITERIOS	REQUERIMIENTO	MÉTRICA	IMP.	UNIDAD	VALOR	D/d
Desempeño	Que me permita separar los residuos orgánicos de los inorgánicos	Número de contenedor según tipo de residuo	5	Número	Entre 2 y 3	D
	Que sea fácil de usar	Pruebas de concepto	4	Pruebas de concepto ver anexo_2_complemento PDS	pruebas de concepto ver anexo_2_complemento PDS	d
	Que pueda utilizar las bolsas de supermercado	Medidas acorde al tamaño de la bolsa	5	cm	Altura = 25 cm Ancho= 32 cm Agarraderas= 14cm* (* Medidas para bolsas de 10 a 11 kg	d
	Que sea apto para espacios reducidos	volumen del sistema	5	cm³	Entre 88 530 cm³ y 152 100 cm³ ** (**) Medida calcula según el volumen ocupado por 2 canecas de 20L y 35L	d
	Que la bolsa pueda ser retirada fácilmente	Pruebas de concepto	4	Pruebas de concepto ver anexo_2_complemento PDS	ver anexo_2_complemento PDS	d
	Que posea un sistema de recolección de líquidos (líviados)	Contenedor de líquidos	3	Número de contenedores para los líquidos	Min. 1	d
	Que no genere malos olores	Sistemas/mecanismos de reducción de olores	4	Lista	Carbón vegetal Carbón activado Zeolitas Filtros Hepa	d
Diseño	Que el lenguaje del producto sea acorde con el contexto , usuario y tipología de productos	Pruebas de concepto	3	pruebas de concepto ver anexo_2_complemento PDS	pruebas de concepto ver anexo_2_complemento PDS	d
	Que la apariencia sea mas agradable	Pruebas de concepto	3	pruebas de concepto ver anexo_2_complemento PDS	pruebas de concepto ver anexo_2_complemento PDS	d
	Que el producto especifique que residuos se deben depositar en cada contenedor	Señalización	4	Lista	Iconos Gráficos Textos Acabados/detalles en el material	d
Mantenimiento	Que sea fácil de ensamblar/desensamblar	Sistemas de sujeción	4	Lista	Tornillos Tuercas Bujes Pines Snapfit	d
Materiales	Fácil de limpiar	Tiempo de limpieza	3	Minutos	Entre 5 y 15 minutos	D
	Materiales de bajo impacto ambiental	Material a utilizar reciclables	5	Lista	Plásticos (PP, PS, PE) Metales(aceros) Cartón Ecoplak.	D
	Materiales de consecución local	Porcentaje de materiales de consecución local	5	%	>80%	d

CRITERIOS	REQUERIMIENTO	MÉTRICA	IMP.	UNIDAD	VALOR	D/d
Vida útil	Que posea un ciclo de vida considerable	Ciclo de vida	4	Años	5 años	d
	Posee materiales resistentes a la corrosión y al desgaste	Materiales a utilizar	4	Lista	PP, PE, PS, Acero Inoxidable, Aluminio, Ecoplak.	D
Ergonomía	Posee una altura adecuada y acorde a las medidas antropométricas del usuario	Altura del producto	3	cm	Entre 88,9-92,1 cm (ver anexo_2_complemento PDS)	D
Seguridad	Que no posea aristas vivas ni elementos corto punzantes	Número de aristas vivas y de elementos corto punzantes	5	Número	Cero	D
	Que sea estable	Números de puntos de apoyo	4	Número	Min. 3	D
Manufactura	Los procesos de manufactura se puedan realizar en el medio local	Porcentaje de piezas que se puedan realizar en el medio local	5	%	>80%	D
Aspectos ambientales	Que el material del producto sea reciclado	Materiales a utilizar	5	Lista	Plástico reciclado (PP, PS, PE). Metales reciclados(aceros), cartón, ecoplak.	D
	Uso de un material de bajo impacto para el embalaje	Materiales a utilizar	4	Lista	cartón corrugado, cartón reciclable, papel reciclado	D
	Que dure bastante	Materiales a utilizar	4	Lista	Plásticos (PP, PS) Metales (acero inox., Aluminio)	d

Fuente: Elaboración propia

Nota: Las pruebas de concepto se realizarán una vez el modelo funcional se haya terminado. Éstas consisten en invitar a varios usuarios a que interactúen con el producto, es decir, lo usen y emitan su opinión sobre este, al igual que respondan una serie de preguntas contenidas en el *Anexo B_ Complemento al PDS*. A la final se analizarán los resultados de dichas encuestas y de la observación que se realice a los diferentes usuarios con el fin de verificar en qué medida se cumplieron los criterios definidos en el PDS.

7. PROPUESTAS DE DISEÑO

7.1 SÍNTESIS FORMAL

7.1.1 BOARD DEL USUARIO

Los usuarios son todas aquellas personas que puedan interactuar con el producto, hacen parte de un núcleo familiar y conviven en un mismo hogar. Algunos de ellos, de alguna u otra forma poseen conciencia ambiental, y una de las formas como contribuyen con el cuidado del medio ambiente es realizando una adecuada separación de residuos en sus respectivas viviendas.

Para el producto se pueden identificar tres tipos de usuarios que son:

Usuario directo:

Es quien toma la decisión de compra en un hogar determinado, sobre los productos que necesitan y desean adquirir para su vivienda. En general son personas mayores, en particular mujeres, con un rango de edad de 30 a 60 años. Pertenecen a un estrato socioeconómico alto (5 y 6), con un nivel de educación profesional y una vida laboral activa, aunque algunas ya se hayan jubilado. Estas personas son quienes se encargan de gestionar todo lo referente al hogar, y buscan siempre que el orden y la limpieza primen siempre en el espacio donde habitan.

Usuarios indirectos:

Personas que comparten el mismo hogar y que interactúan con el producto. Entre esas se encuentran la empleada, el papá y los hijos. El rango de edad de este grupo de personas es un poco más variado que el anterior, así como su nivel de educación. En el caso de la empleada, se podría afirmar que es la persona que tiene una relación más cercana con el producto, ya que lo usa a diario.

Usuarios ocasionales:

Son aquellas personas que en algún momento llegan a interactuar con el producto aunque no lo hagan de forma permanente, como por ejemplo invitados, allegados o familiares.

Figura 4. Board de Usuario



Fuente: Elaboración propia

7.1.2 BOARD PRINCIPIO DE DISEÑO

El principio de diseño escogido es “Integrar”, la RAE, define esta palabra como *Aunar, fusionar dos o más conceptos, corrientes, divergentes entre sí, en una sola que las sintetice.*

En el diseño sostenible, una de las maneras que se puede mitigar los impactos de un producto, es a través de integración de funciones o elementos en un producto o servicio, que ayuden a conservar el medio ambiente a través de la reducción de desechos, consumos generados en el uso y la compra innecesaria de otros bienes, llamada consumismo. Integrar funciones o elementos al diseño de un producto, incrementa los beneficios de este y reduce su impacto al medio ambiente.

Figura 5. Board Principio de Diseño



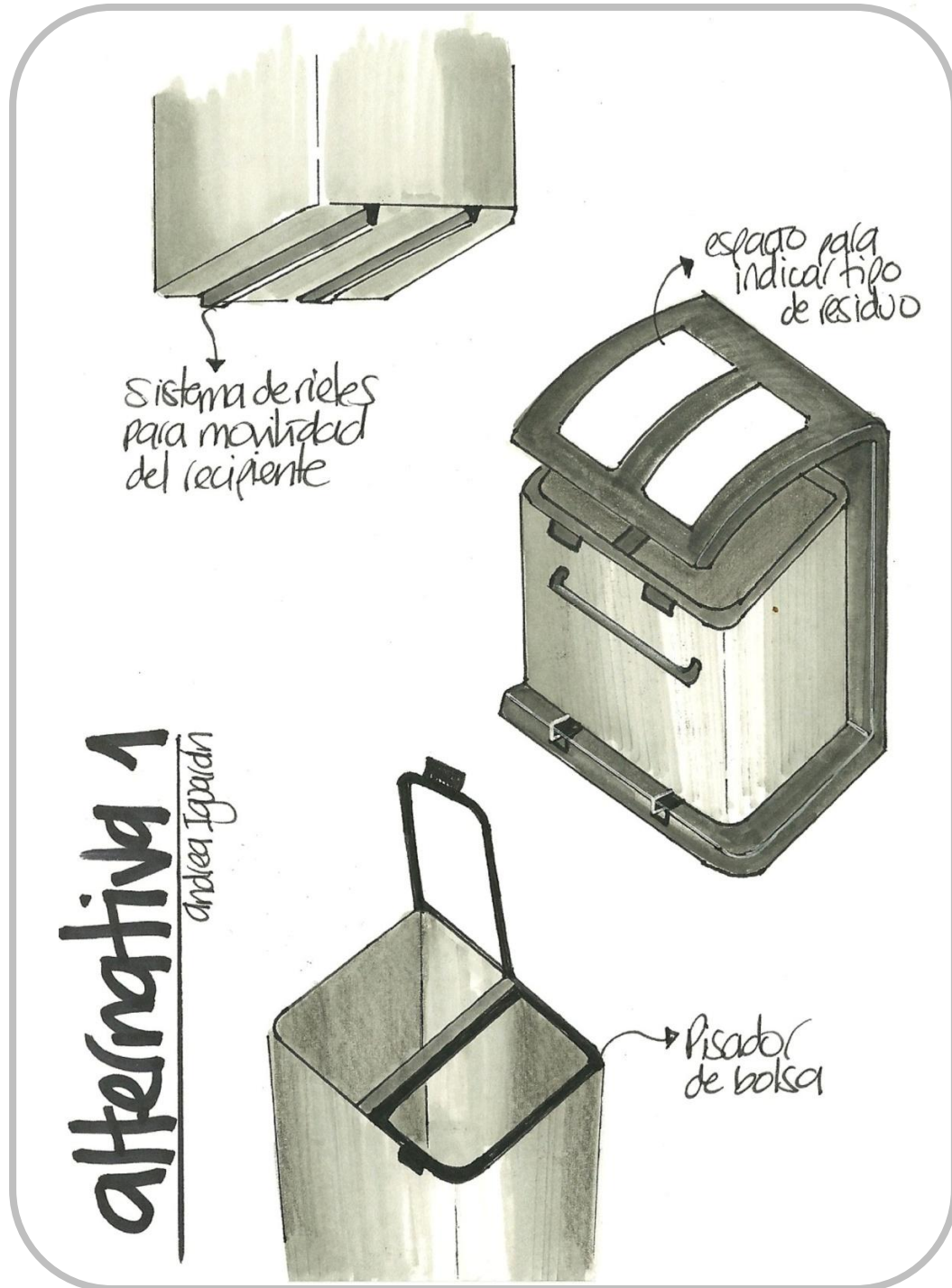
Fuente: Elaboración propia

7.1.3 BOARD DE EMOCIÓN

La Motivación es un conjunto de estímulos que incentivan a las personas a realizar una acción y a persistir en ellas para lograr su materialización. La motivación va ligada al interés y empeño de las personas para conseguir un objetivo, es por esto que con el diseño del producto se pretende no solo facilitar la realización de esta actividad sino también motivar a sus usuarios para que lo hagan.

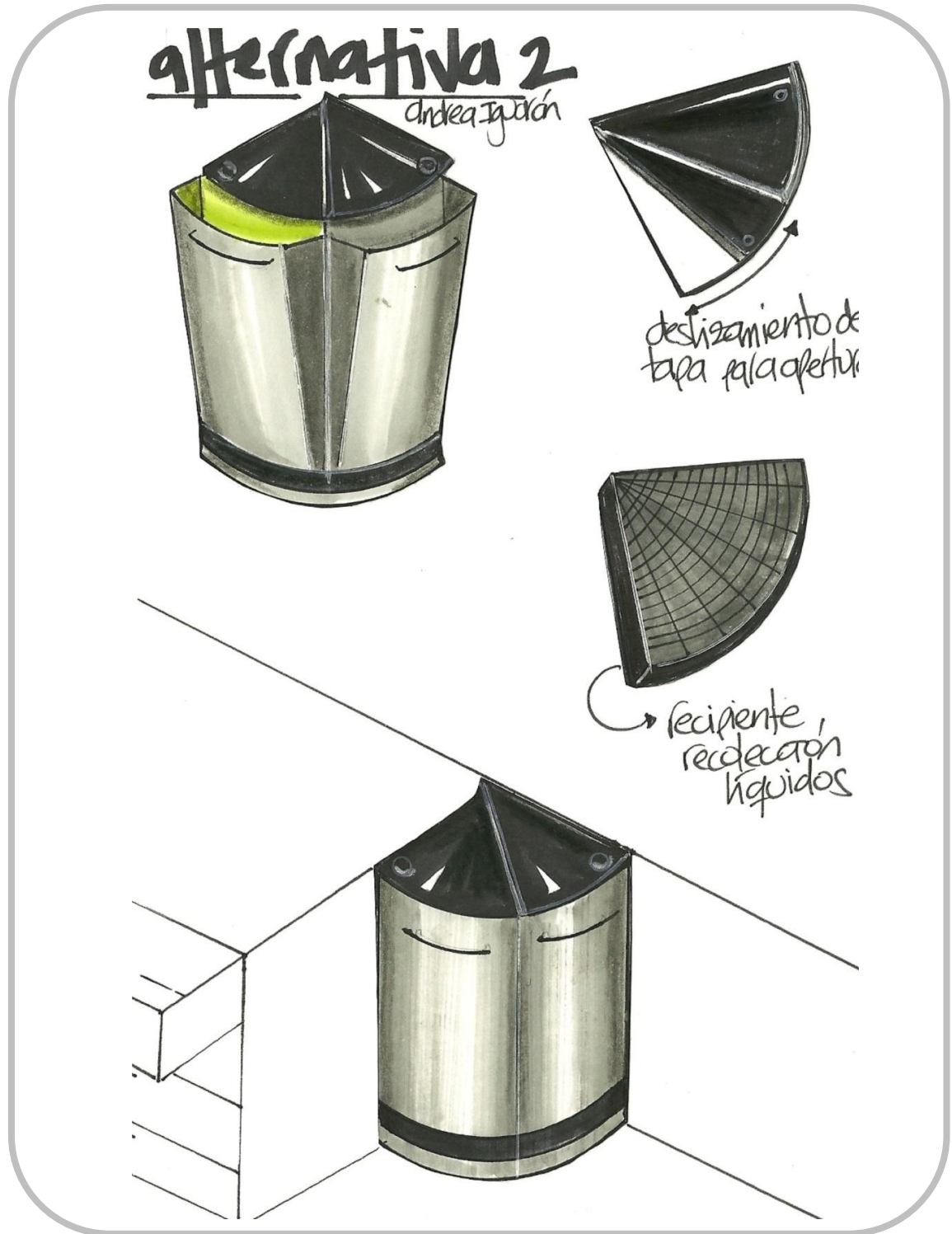
7.2 PROPUESTAS DE DISEÑO

Figura 8. Alternativa 1, AI



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Alternativa 2, AI

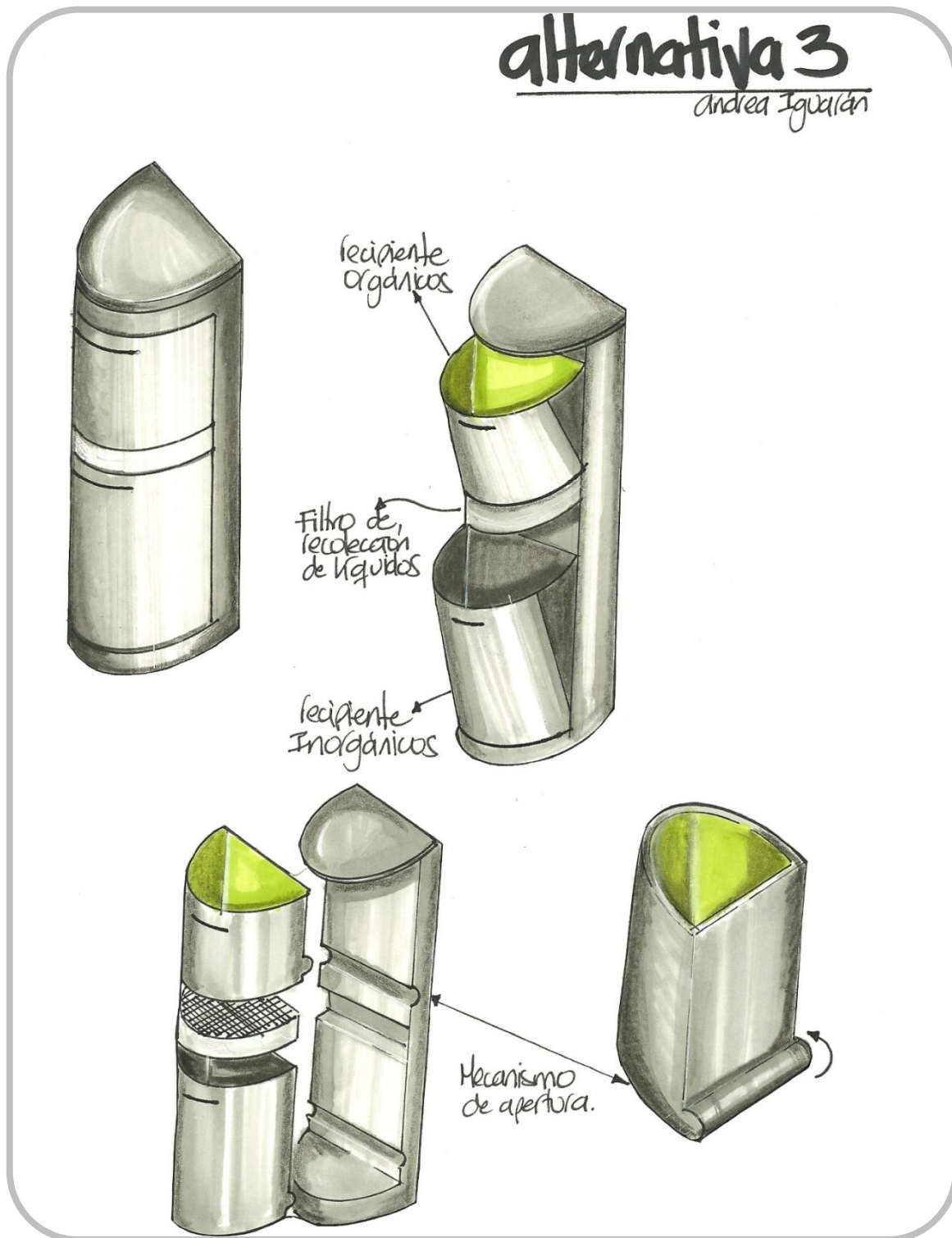


Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Alternativa 3, AI

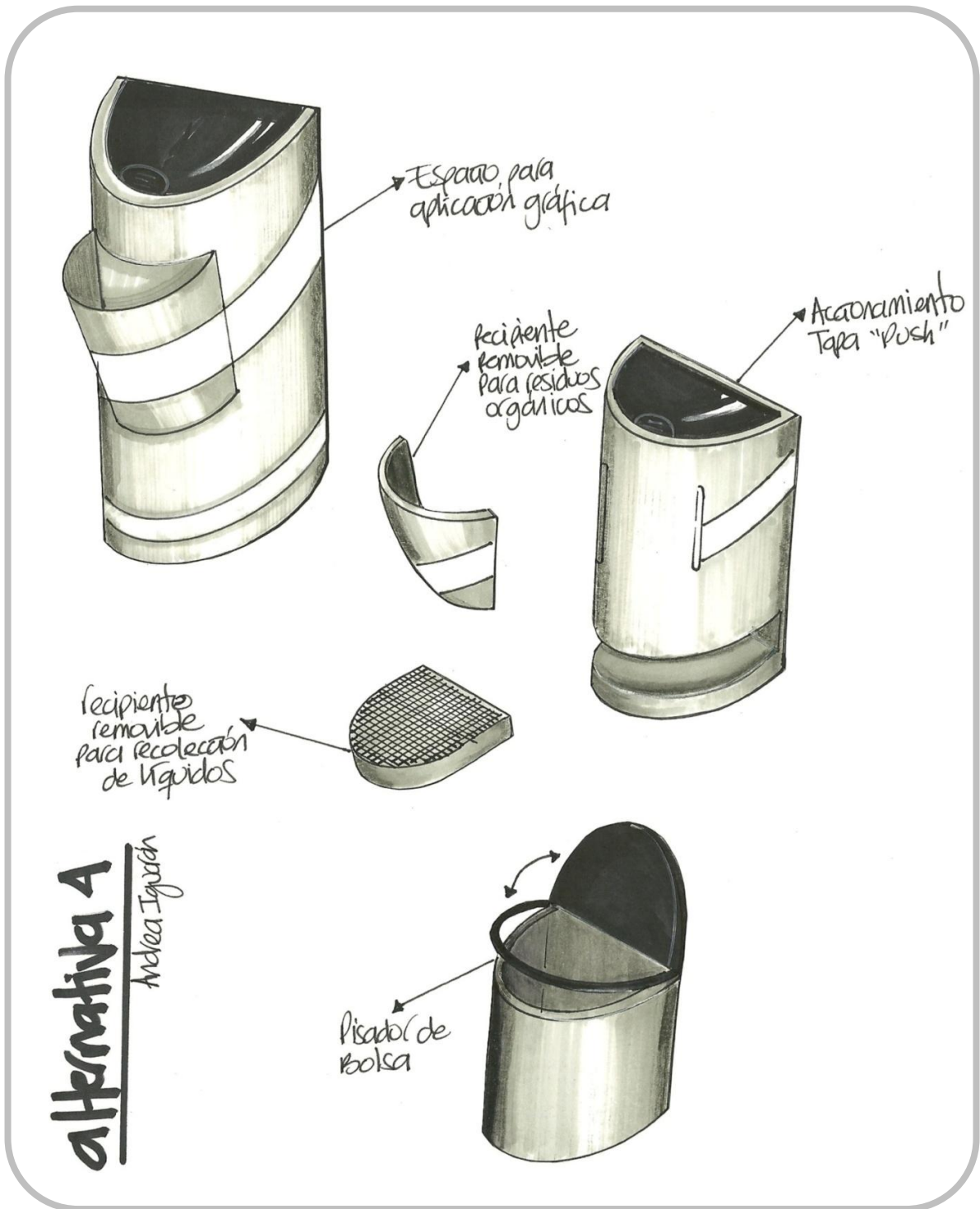
alternativa 3

andrea Iguarán



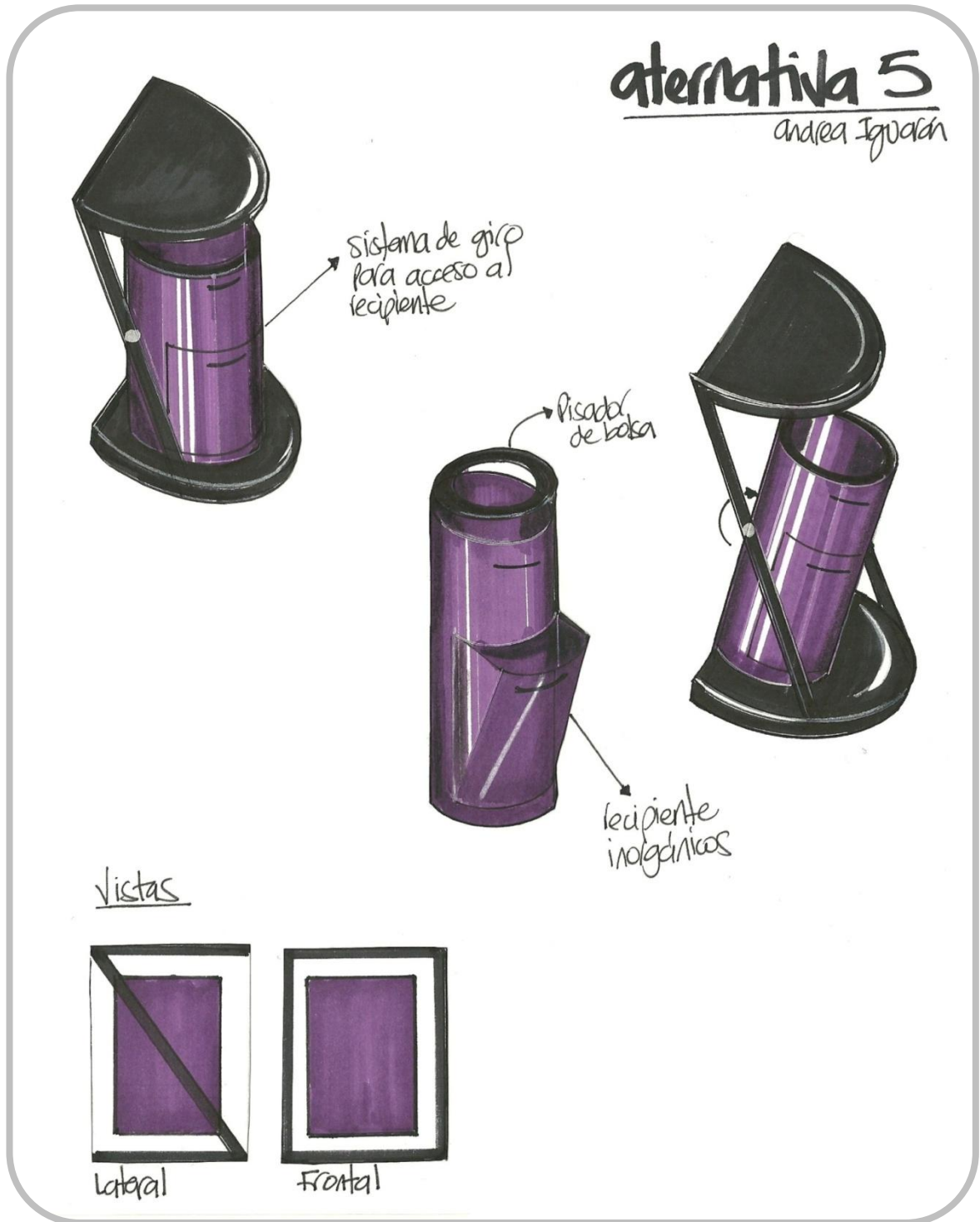
Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Alternativa 4, A1



Fuente: Elaboración propia

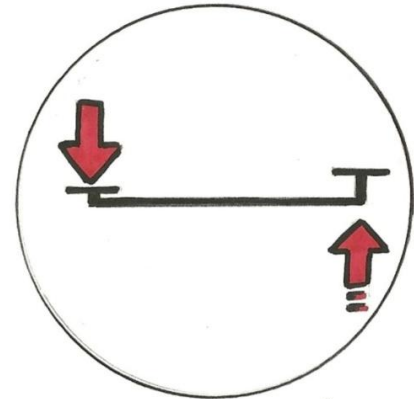
Figura 12. Alternativa 5, AI



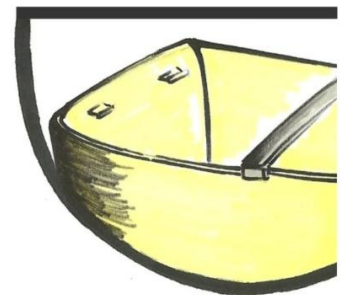
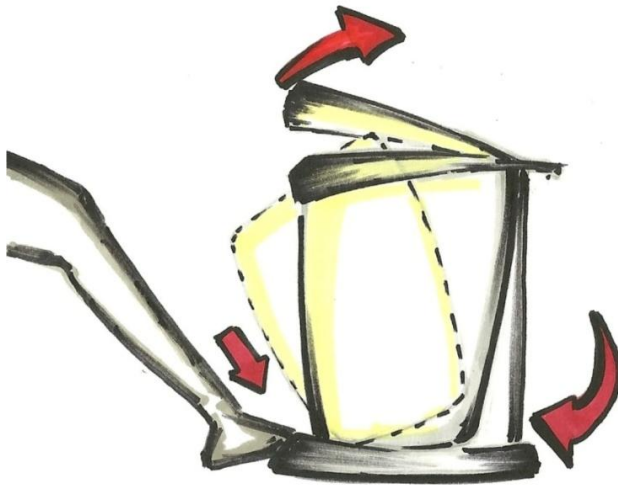
Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Alternativa 1, SG

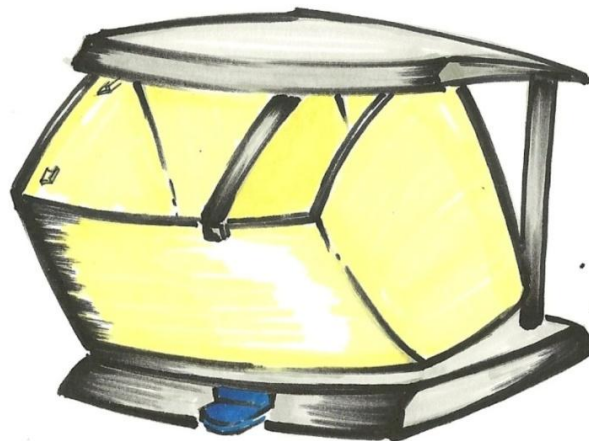
P1



Sistema tipo palanca
accionamiento → pedal



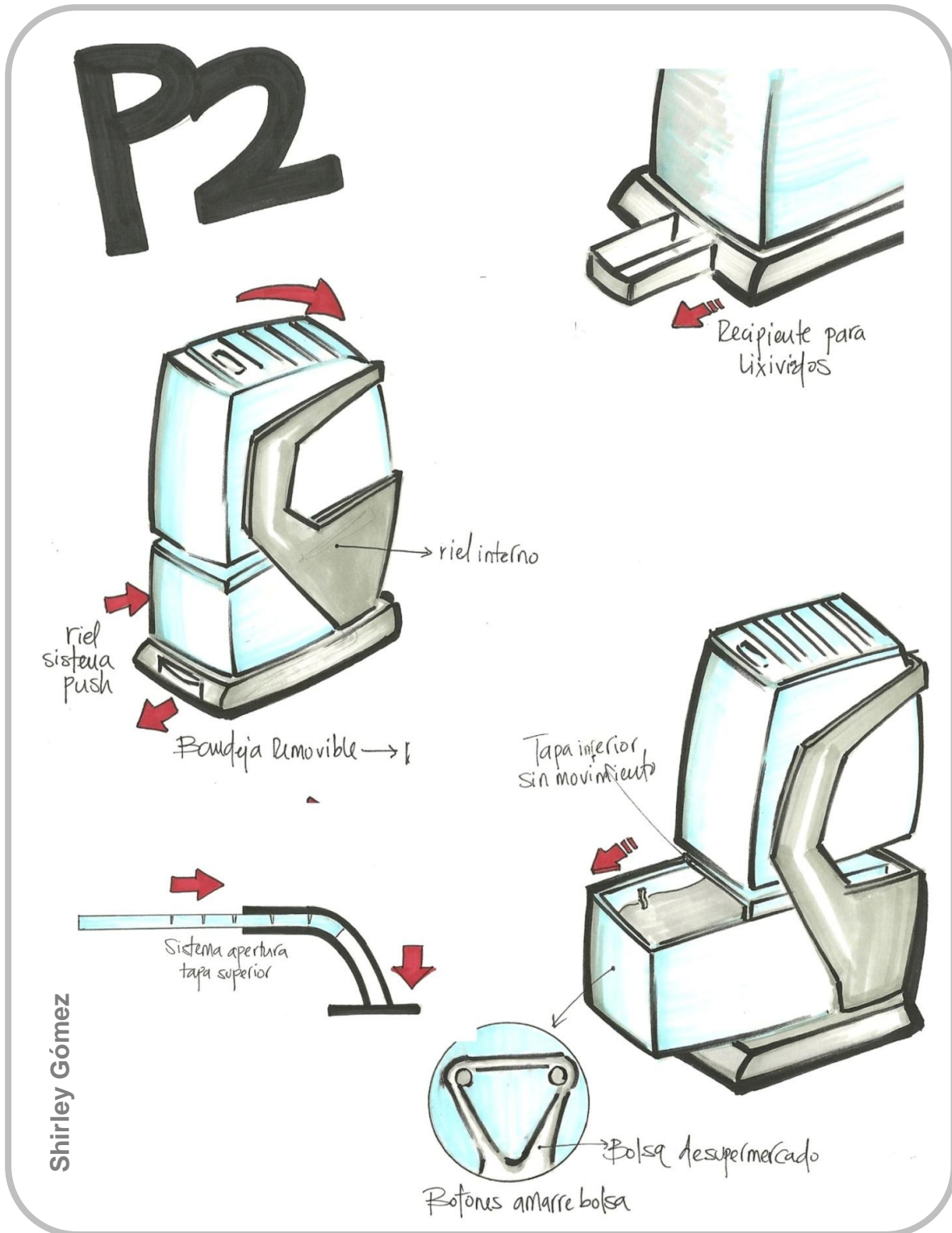
Shirley Gómez



- 2 divisiones
- separador removible
- Soportador de bosta

Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Alternativa 2, SG



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Alternativa 3, SG



Shirley Gómez

Fuente: Elaboración del propia

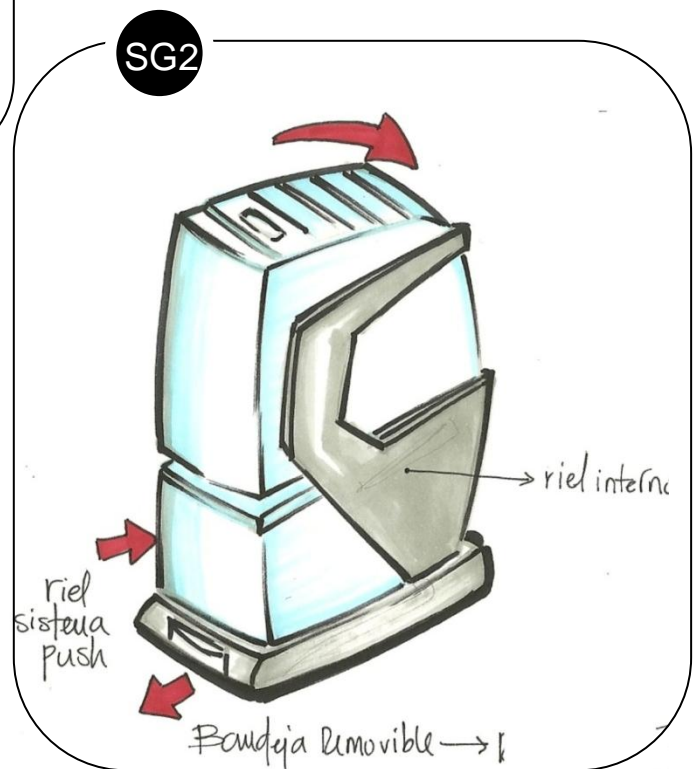
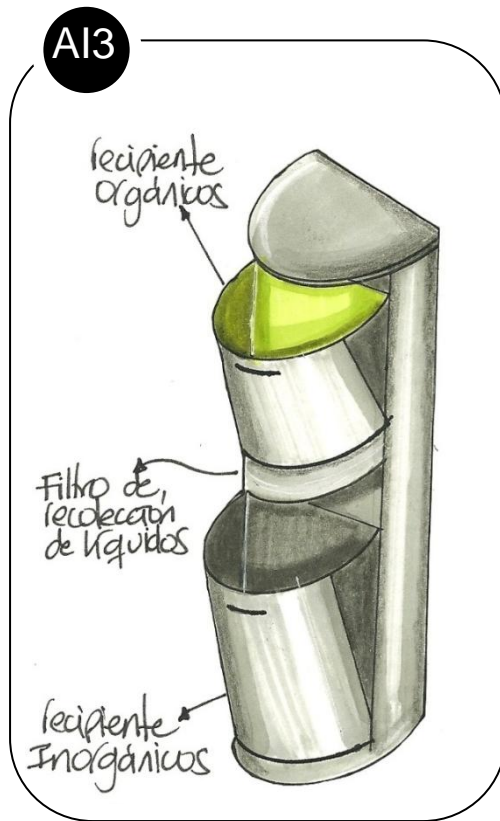
7.2.1 MATRIZ DE SELECCIÓN

Tabla 30. Matriz de selección

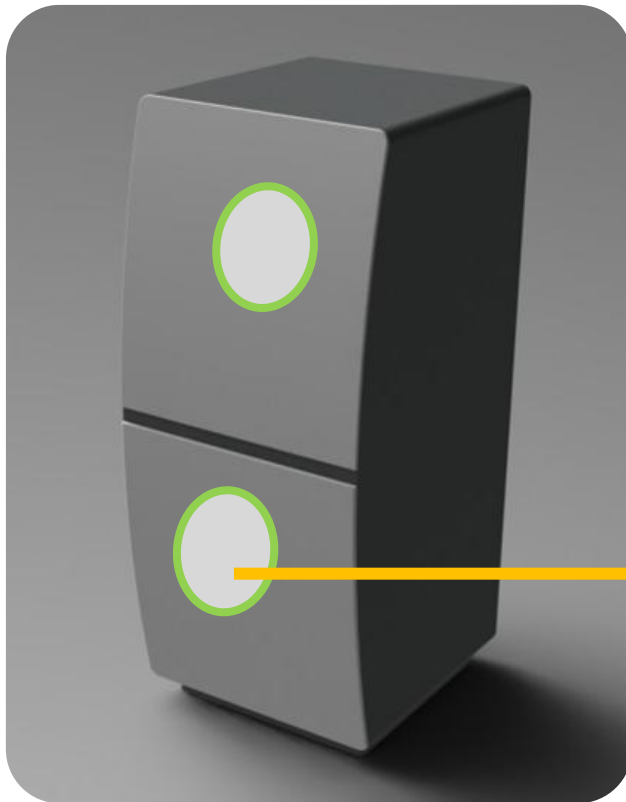
Alternativas	Alternativa 1, AI	Alternativa 2, AI	Alternativa 3, AI	Alternativa 4, AI	Alternativa 5, AI	Alternativa 1, SG	Alternativa 2, SG	Alternativa 3, SG
Fácil de usar	+	-	+	0	-	+	+	0
Apta para espacios reducidos	0	+	+	+	0	-	+	+
Fácil des/ensamblar	+	-	-	+	-	0	-	-
Fácil limpieza	-	0	0	+	-	0	0	+
Adecuada para bolsas de supermercado	+	-	+	-	-	+	0	-
Apariencia agradable	+	+	+	0	-	+	0	0
Durable	0	0	-	-	-	0	+	+
Recolección en lixiviados	-	+	+	-	-	-	+	+
Suma de +	4	3	5	3	0	3	4	4
Suma de -	2	3	2	3	7	2	1	2
Suma de 0	2	2	1	2	1	3	3	2
Total	2	0	3	0	-7	1	3	2

Fuente: Elaboración propia, tomando como base la matriz de visualización del concepto de ULRICH y EPPINGER (diseño y desarrollo de productos)

Según el resultado de la matriz de evaluación, se puede observar que los mayores puntajes lo obtuvieron las alternativa **AI3** y **SG2**, con una calificación de 3. Lo anterior indica que es necesario combinar estas dos alternativas con el fin de generar una nueva propuesta que reúna los mejores aspectos de cada una.



SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PARA EL HOGAR



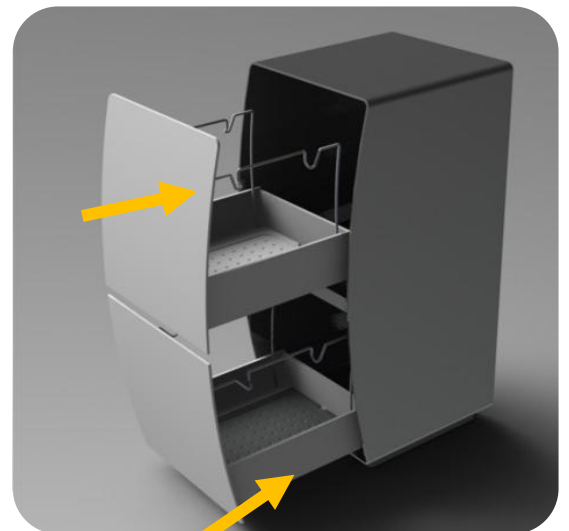
Sistema interno:

- 2 cajones de almacenamiento de residuos orgánicos (cajón inferior) y de residuos inorgánicos (cajón superior).
- Bandejas removibles para recolección de lixiviado.
- Soporte para bolsas de supermercado.

Aplicación gráfica



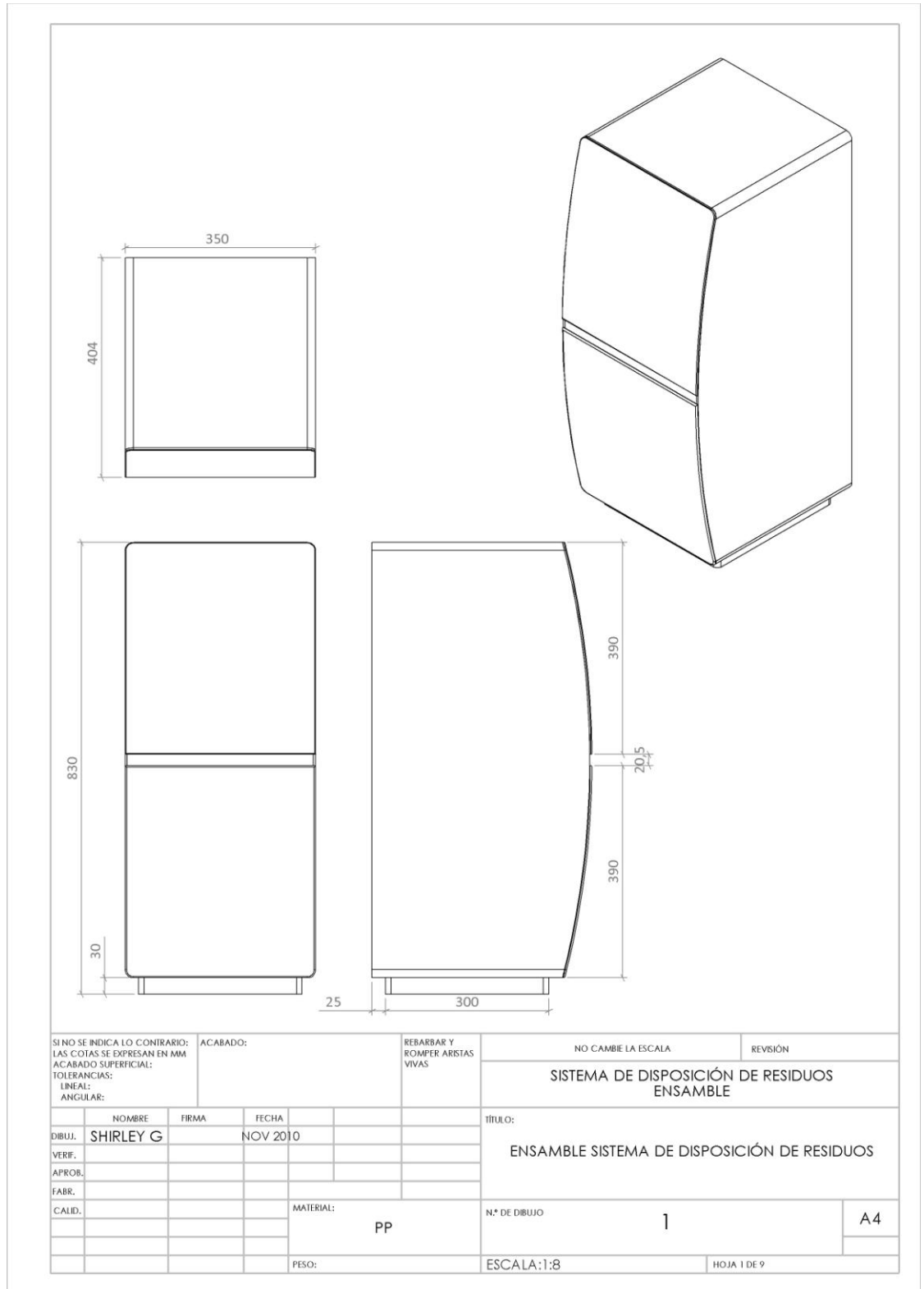
PUSH

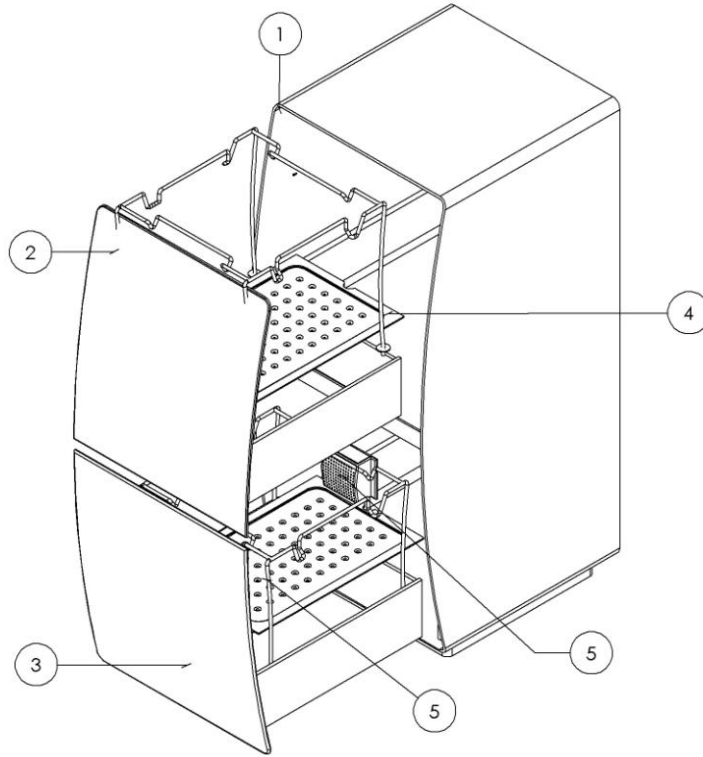


Sistema de apertura de cajones con riel PUSH extensión parcial.

8. DISEÑO DE DETALLE

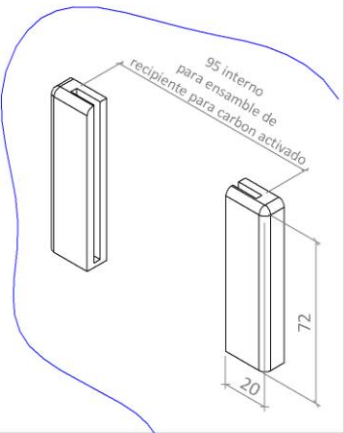
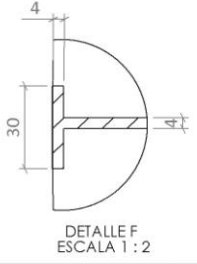
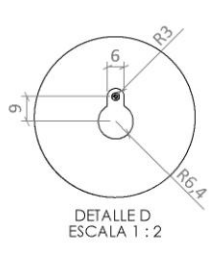
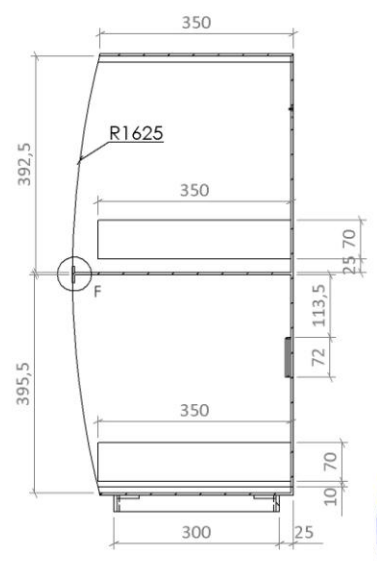
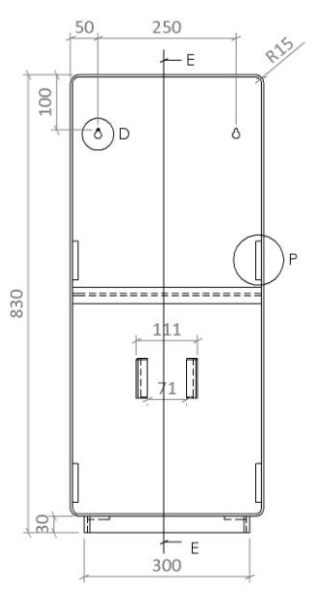
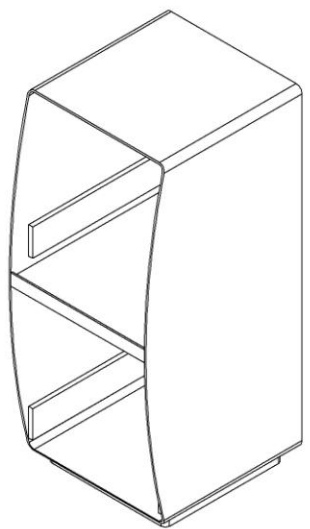
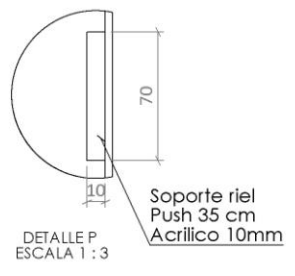
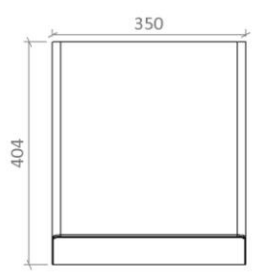
8.1 PLANOS



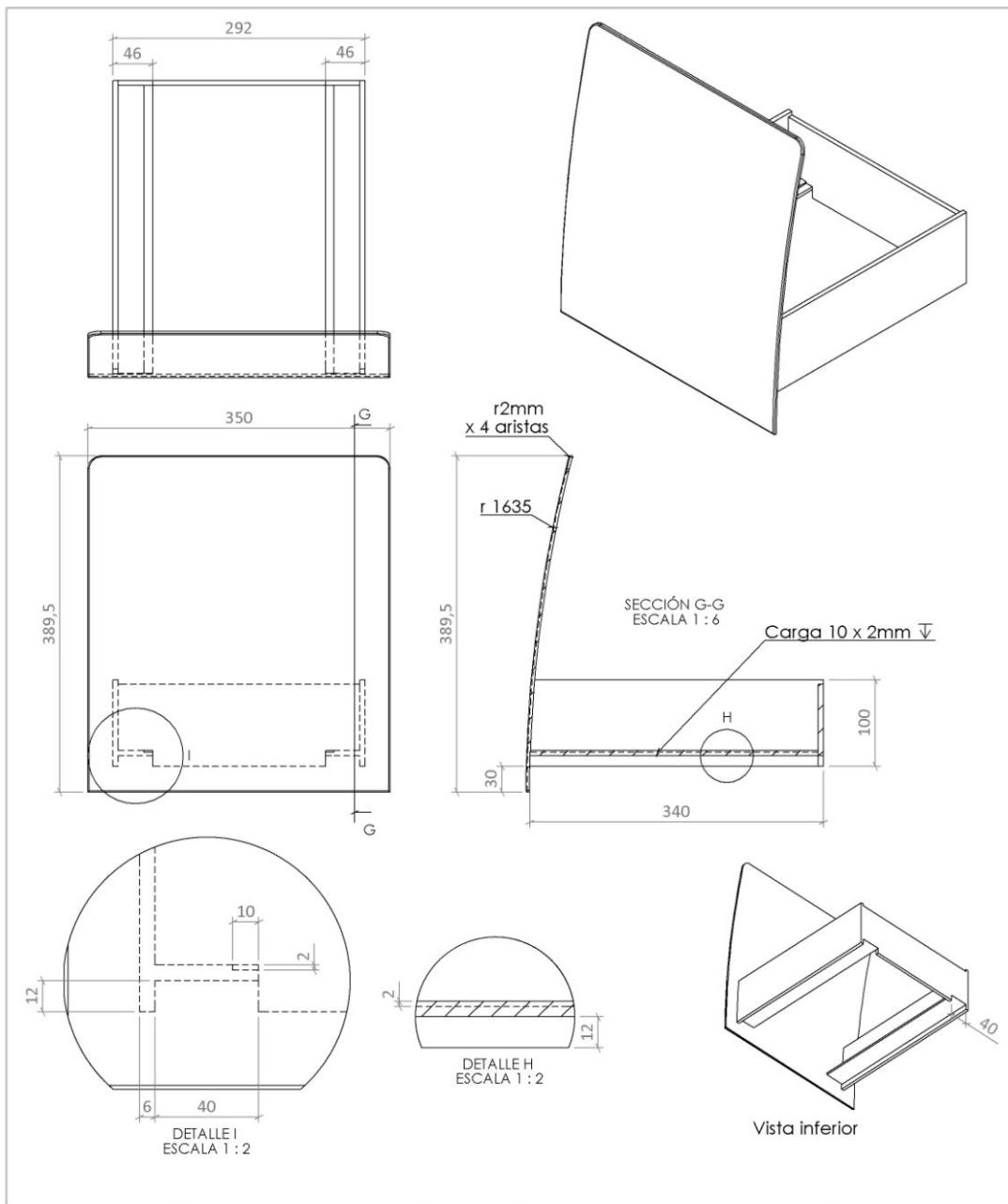


N.º DE PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	CANT
1	CUERPO	PP	1
2	CAJON SUPERIOR	PP	1
3	CAJON INFERIOR	PP	1
4	BANDEJA DE LIXIVIADO	PP	2
5	SOPORTE BOLSA	ACERO	2
6	CONTENEDOR DE CARBON ACTIVADO	PP	1

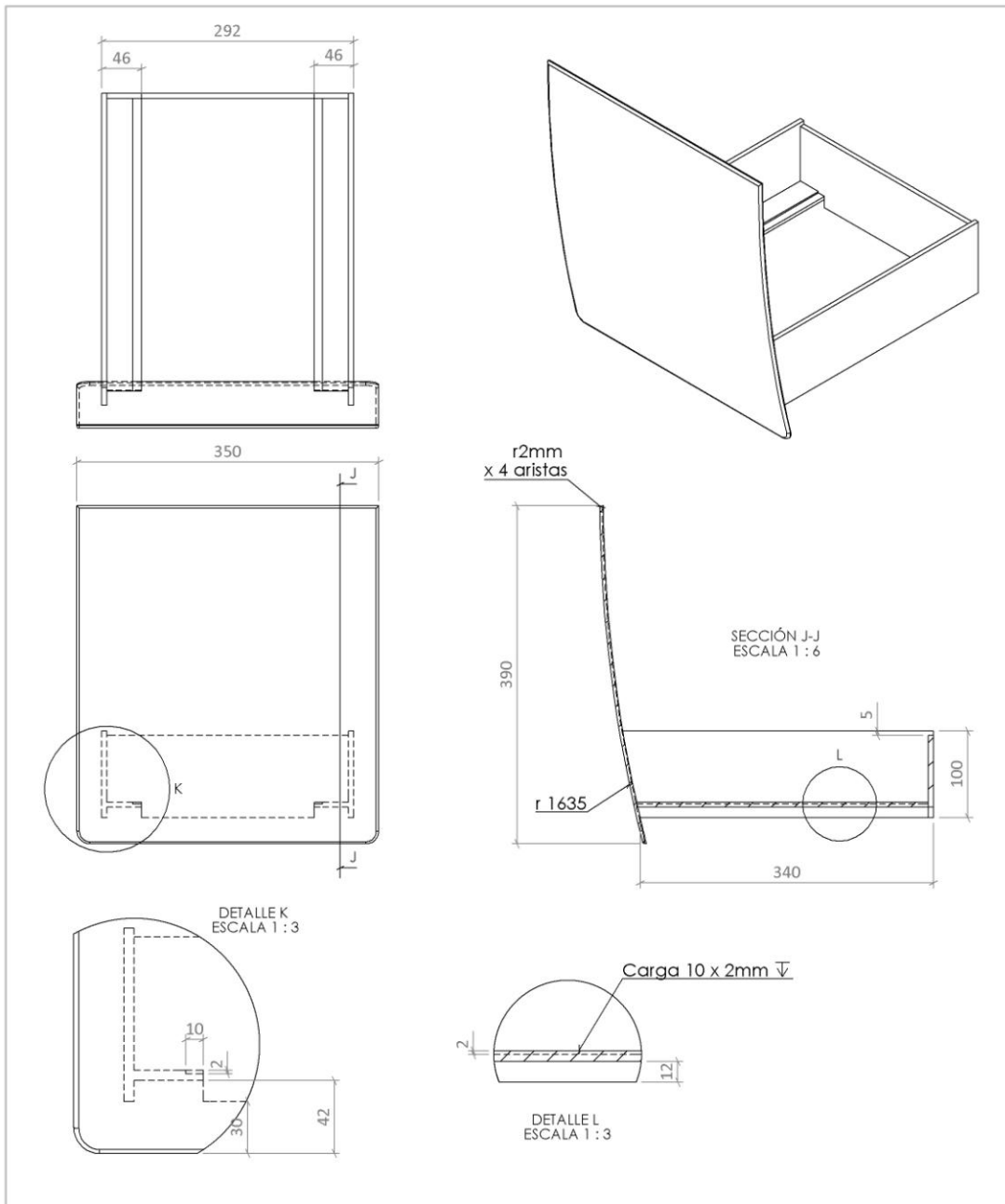
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
				SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	
DIBUJ. NOMBRE FIRMA FECHA				TÍTULO:	
SHIRLEY G. NOV 2010				VISTA EN EXPLOSION-SISTEMA DE DISPOSICIÓN	
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.			MATERIAL: PP	N.º DE DIBUJO 2	A4
PESO:			ESCALA:1:8	HOJA 2 DE 9	



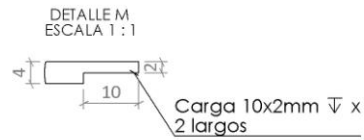
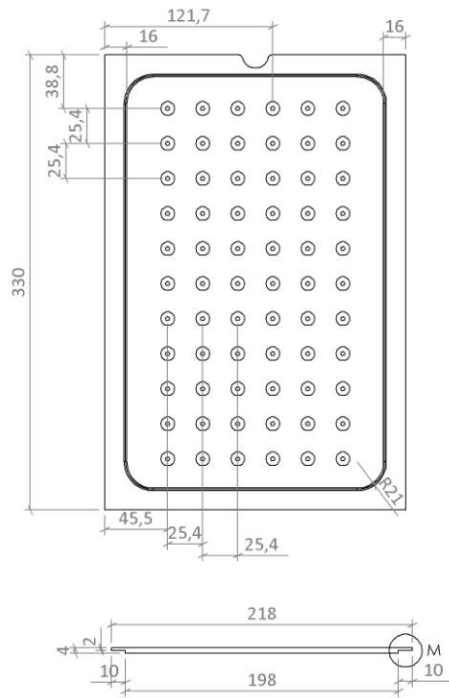
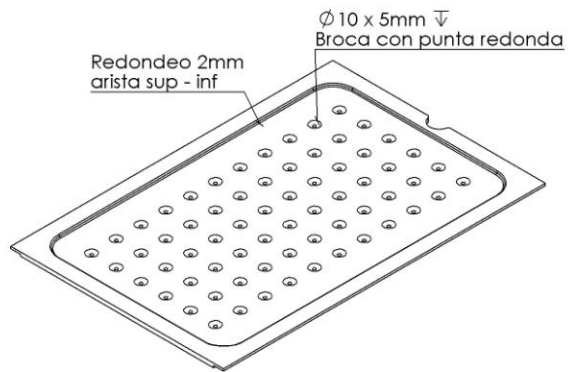
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
					SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA	TÍTULO:		
VERIF.	SHIRLEY G		NOV 2010	CUERPO		
APROB.						
FABR.						
CALID.				MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	A4
				PP	3	
				PESO:	ESCALA:1:10	HOJA 3 DE 9



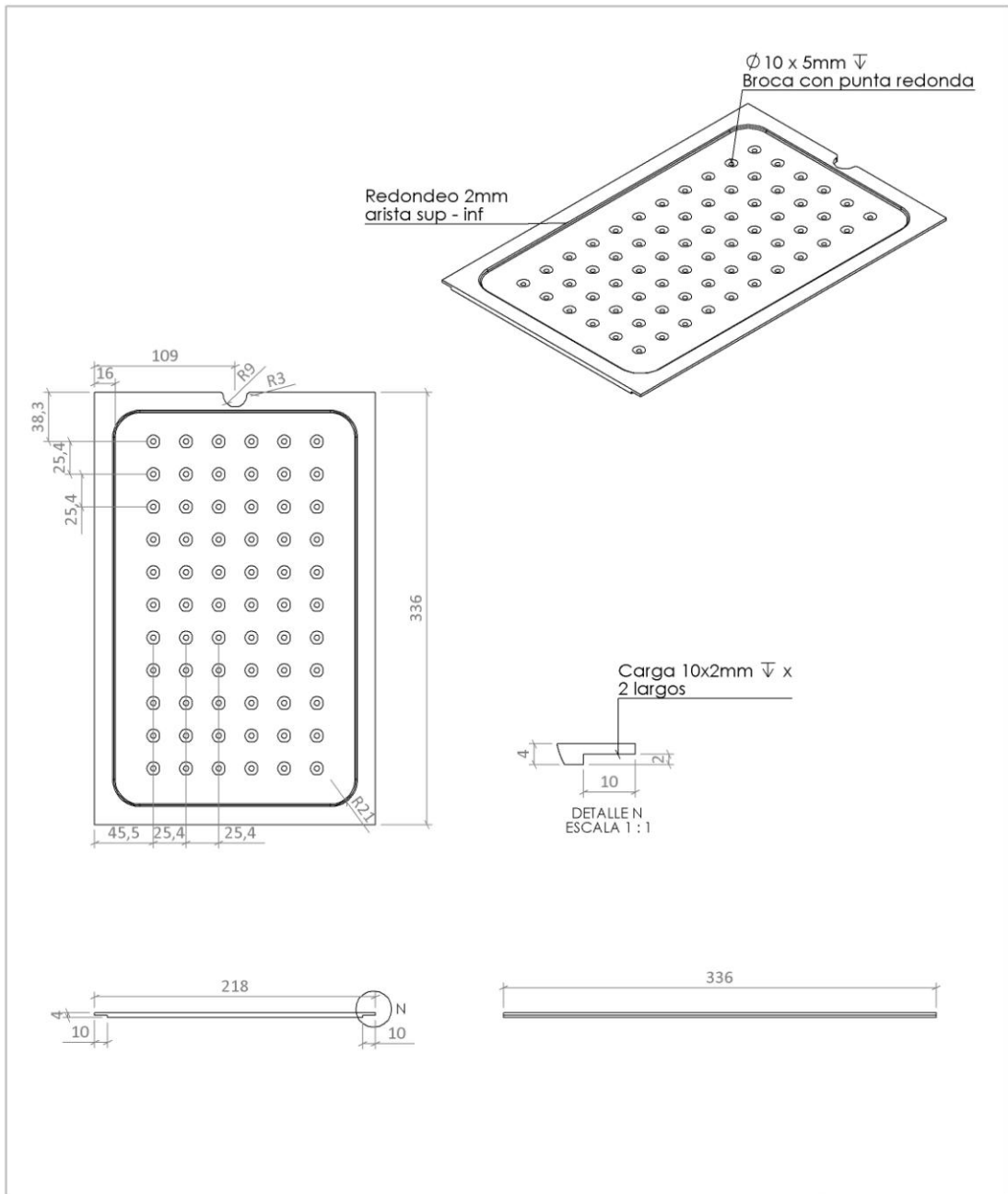
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
					SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:	
VERIF.	SHIRLEY G		NOV 2010		CAJÓN SUPERIOR	
APROB.						
FABR.						
CALID.				MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	A4
				PP	4	
				PESO:	ESCALA:1:6	HOJA 4 DE 9



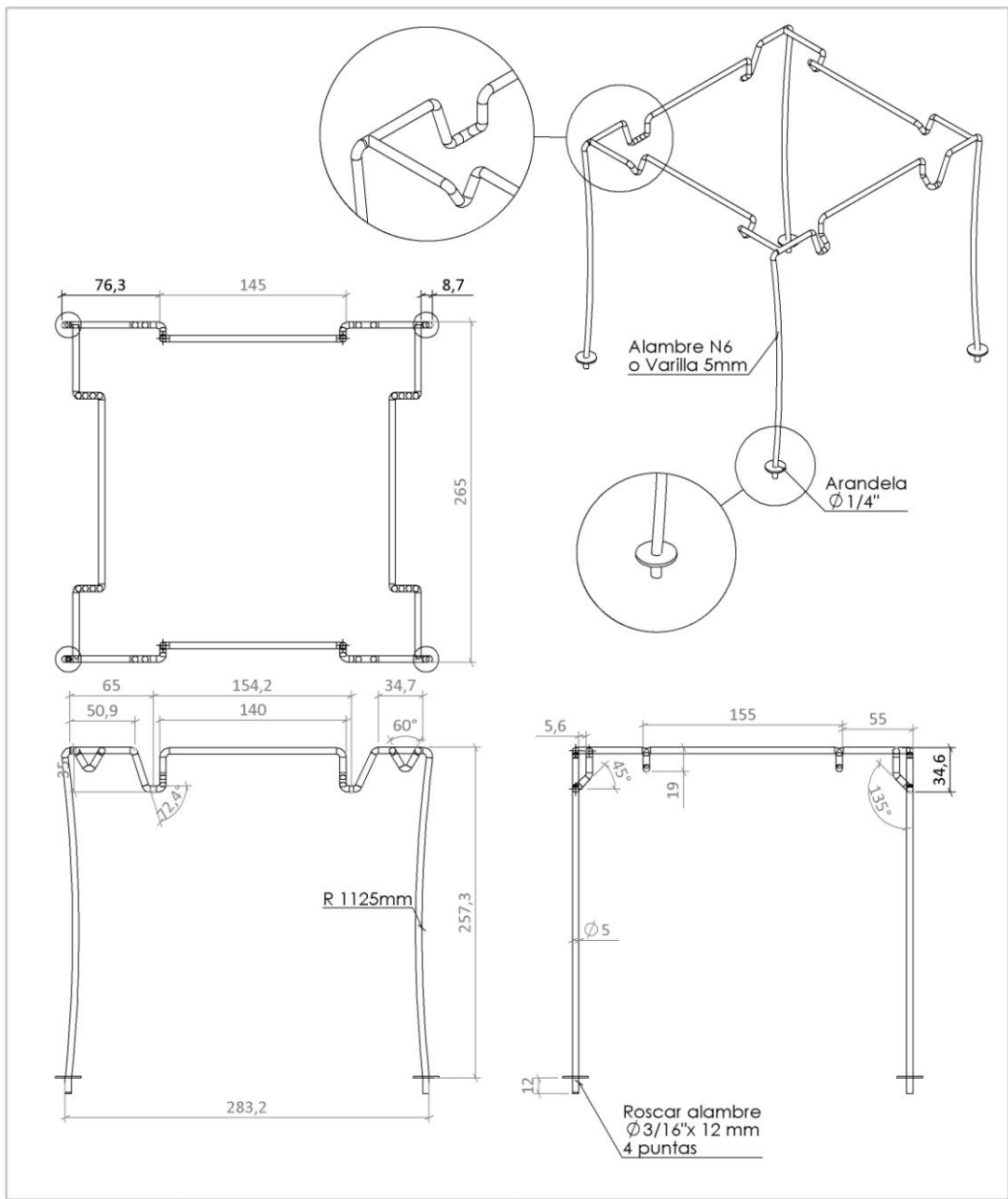
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
						SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA	TÍTULO:			
VERIF.	SHIRLEY G.		NOV 2010	CAJÓN INFERIOR			
APROB.				N.º DE DIBUJO			
FABR.				5			
CALID.				A4			
				MATERIAL:	ESCALA:1:6		
				PP	HOJA 5 DE 9		
				PESO:			



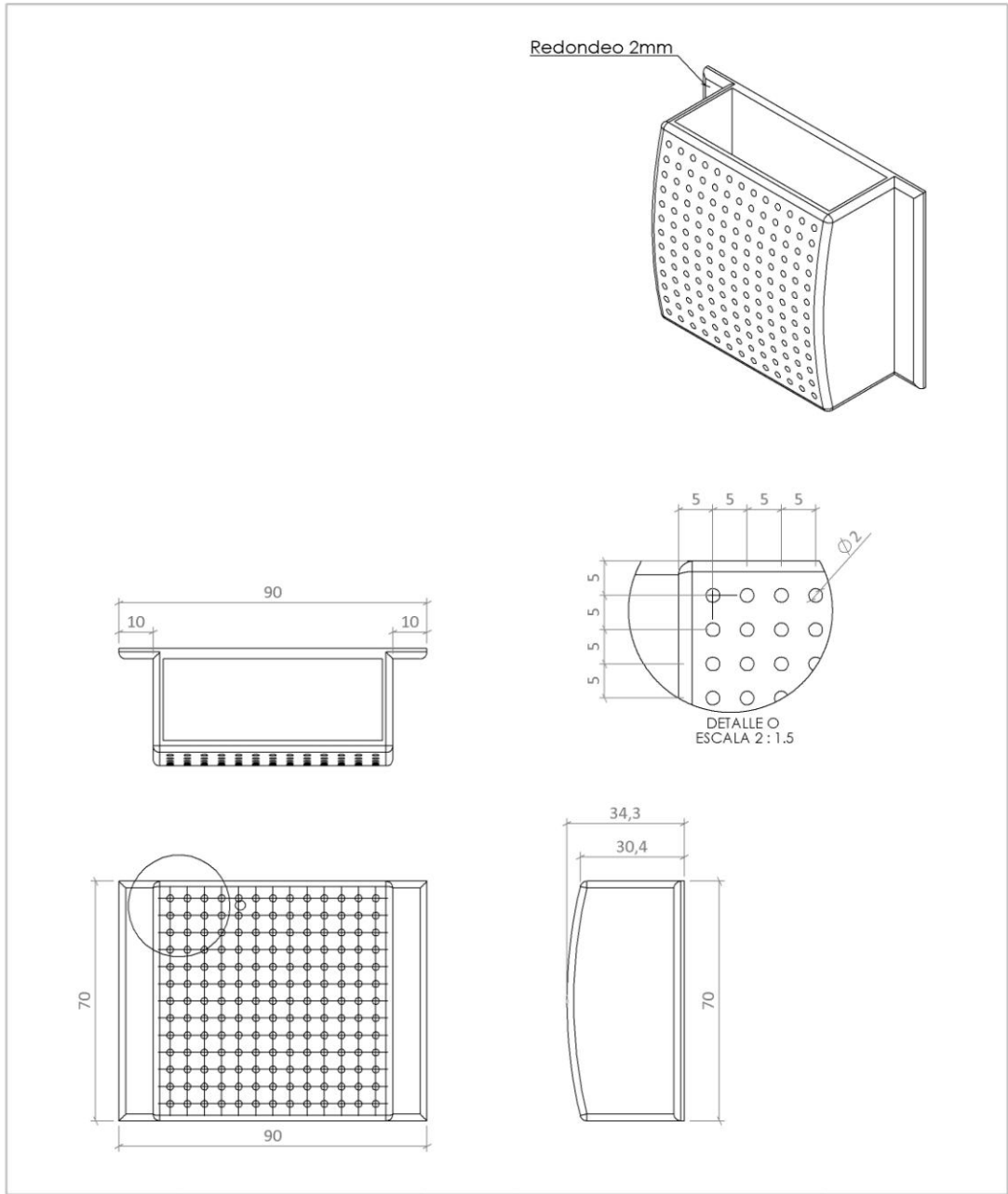
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
					SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA	TÍTULO:		
VERIF.	SHIRLEY G.		NOV 2010	BANDEJA CAJÓN SUPERIOR		
APROB.						
FABR.						
CALID.				MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	A4
				PP	6	
				PESO:	ESCALA:1:4	HOJA 6 DE 9



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
				SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA	TÍTULO:	
	SHIRLEY G.		NOV 2010	BANDEJA CAJÓN INFERIOR	
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.			MATERIAL:	N° DE DIBUJO	A4
			PP	7	
			PESO:	ESCALA:1:4	HOJA 7 DE 9



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
					SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:	
VERIF.	SHIRLEY G.		NOV 2010		SOPORTE BOLSA CAJÓN SUPERIOR	
APROB.						
FABR.						
CALID.				MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	A4
				PP	8	
				PESO:	ESCALA:1:4	HOJA 8 DE 9

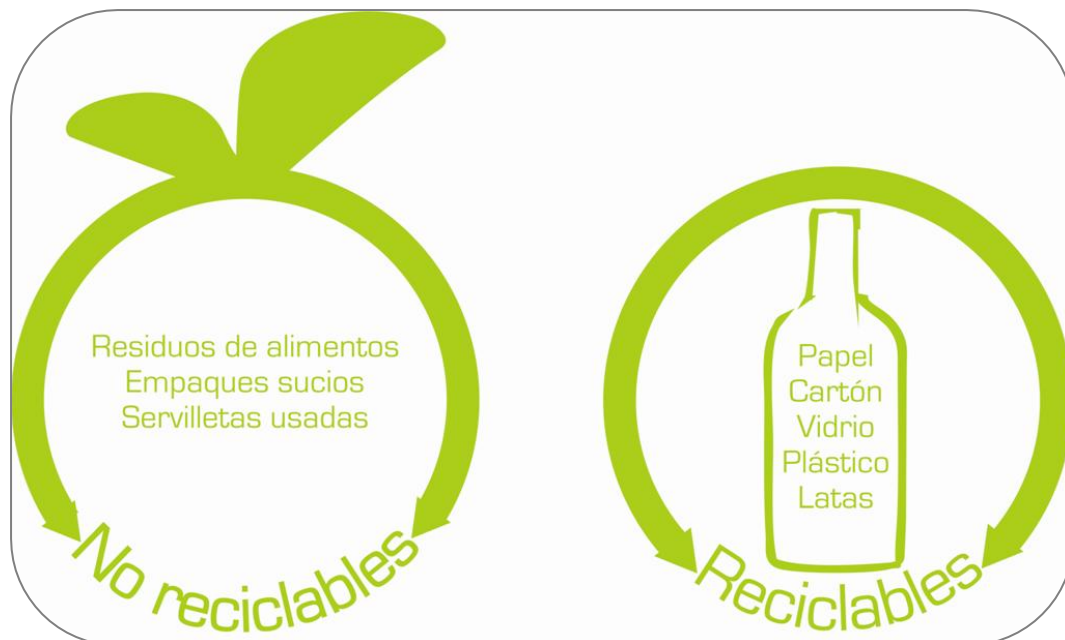


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
					SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:	
VERIF.	SHIRLEY G.		NOV 2010		CONTENDOR CARBÓN ACTIVADO	
APROB.						
FABR.						
CALID.				MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	A4
				PP	9	
				PESO:	ESCALA:1:1.5	HOJA 9 DE 9

8.2 APLICACIONES GRÁFICAS

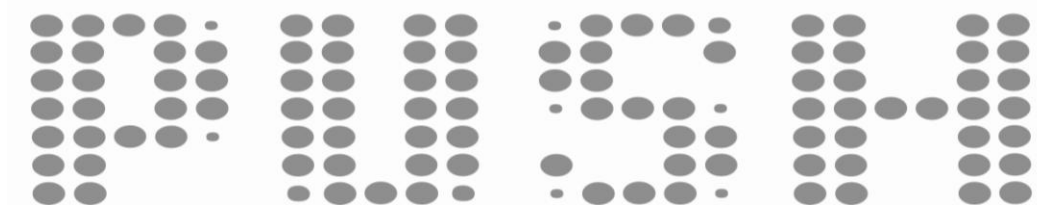
De acuerdo a la propuesta de valor definida como resultado de la investigación de mercados realizada, para los usuarios es muy importante la señalización del producto, ya que el hecho de especificar el tipo de residuos que se debe disponer en cada recipiente, facilita la labor de separación de los mismos. En la imagen siguiente se encuentra el símbolo correspondiente a cada contenedor con una breve descripción del material que se debe depositar en él.

Figure 16. Señalización del producto



Fuente: Elaboración propia

La explicación sobre la manera como se acciona el producto, es a través de la palabra PUSH, que traduce “empujar”, y se encuentra ubicada en la parte inferior de cada recipiente, que es el lugar donde se debe ejercer presión para impulsar los rieles y así abrir cada tapa. Esta palabra aunque sea en inglés, puede resultar familiar para este tipo de usuarios debido a que las personas de estrato alto por lo general dominan el idioma inglés como segunda lengua, además son personas que viajan regularmente y muchos de los productos que usan a diario manejan este mismo lenguaje.



A continuación se muestra el nombre y logo del producto diseñado para facilitar la separación de los residuos sólidos en los hogares.



El nombre Bi-ana está formado por dos prefijos, el primero de ellos es una versión castellana del prefijo latino bis que significa “dos”, el segundo proviene del griego y uno de sus tres significados corresponde a separación. Estas dos palabras hacen alusión a la función de separar los residuos y al hecho de estar formada por dos compartimientos.

9. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL

1) La primera etapa del proceso de construcción es la elaboración del prototipo en acrílico cristal, el 90% del producto fue realizado en ese material, debido a su facilidad de moldeo y a que era el que se asemejaba más al material real (PP).

Imagen 1. Construcción de prototipo en acrílico



Fuente: Elaboración propia

2) La segunda etapa fue la instalación de los rieles al mueble en acrílico, estos se sujetaron con tornillos de ensamble de cabeza avellanada, de forma que estos quedarán bien puestos en los laterales del mueble y además porque no requiere de tuercas.

Imagen 2. Instalación de rieles



Fuente: Elaboración propia

3) La tercera etapa es la construcción de los soportes de bolsa, estos fueron elaborados en varilla de acero de 5mm, dobladas con calor y con martillo, en sus extremos inferiores se les realizó un roscado (rosca M5) para la sujeción a los cajones. Los travesaños fueron soldados a los soportes laterales, al igual que unas arandelas en sus extremos inferiores, de modo tal que al instalarse en los cajones estas actúen como tope con el fondo y así ser sujetadas con tuercas M5.

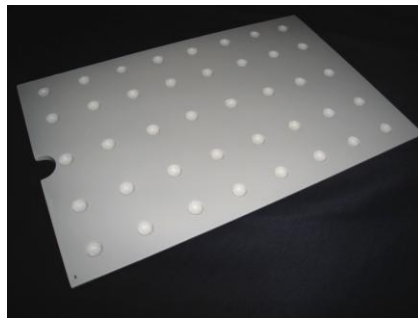
Imagen 3. Construcción soporte bolsa



Fuente: Elaboración propia

4) La cuarta etapa es la construcción de las bandejas de recolección de lixiviados, estas se elaboraron en MDF de 6mm y se les dio un acabado plástico con un sellador catalizado que proporciona un acabado plástico al pintarse.

Imagen 4. Bandeja de recolección de lixiviados



Fuente: Elaboración propia

5) La quinta etapa es la de pintura y acabado, donde es aquí donde se lijan las piezas hasta obtener la textura deseada y así posteriormente pasar a pintura.

En la fase de pintura, se empapelaron las piezas que no iban a ser pintadas, en este caso, se pinto únicamente el exterior del mueble, un lado del entrepaño interior, y los cajones, ya que como este había sido elaborado en acrílico cristal (transparente), no requería de pintura en su totalidad. Los soportes de bolsa también fueron pintados, en pintura de poliuretano color blanco.

Imagen 5. Empapelado y pintura de las piezas



Fuente: Elaboración propia

6) Modelo final y aplicaciones gráficas

Imagen 6. Modelo final



Fuente: Elaboración propia

Bi-ana en su contexto de uso.

Imagen 7. Bi-ana en su contexto de uso



Fuente: Elaboración propia

10. PRUEBAS DE USUARIO

El objetivo de las pruebas de usuario es evaluar aspectos de diseño y desempeño del sistema de separación de residuos para el hogar. Estas constaran de dos etapas:

1) La observación: en esta primera fase, es importante que el equipo de trabajo haga uso de una cámara fotográfica y tome notas mientras el usuario interactúa con el producto. Los puntos a evaluar son los siguientes:

- El usuario logra o no identificar el sistema de apertura de la tapa
- Se presenta alguna dificultad al momento de introducir y retirar la bolsa
- La señalización del producto es lo suficientemente clara que le permite al usuario identificar el tipo de residuos que debe depositar en cada recipiente

2) Encuesta: Luego de que el usuario haya interactuado con el producto e identificado la manera de usarlo, el siguiente paso es que responda a unas preguntas contenidas en el *anexo 2_ pruebas de concepto*, donde se evalúan aspectos de la usabilidad y percepción frente al sistema de disposición de residuos.

Para el desarrollo de las pruebas, se escogerán una persona por cada grupo de usuario descrito anteriormente en el *capítulo 7. Propuestas de diseño*, es decir:

- Una ama de casa, como usuario directo
- Una empleada doméstica, como usuario indirecto
- Un visitante, como usuario ocasional

Al momento de realizar las pruebas no se emitirá ningún tipo de explicación sobre el uso del producto y el funcionamiento de cada una de las partes, ya que lo que se pretende evaluar es la facilidad con la que el usuario logra identificar los aspectos mencionados con anterioridad.

Ama de casa

En la elaboración de la prueba se observó que la persona entendió como accionar el sistema después de realizar un análisis del producto, pero se le dificultó en el momento de la apertura, pues este no le funcionó al primer intento, motivo por el cual en la encuesta realizada afirmó que es un sistema no muy fácil de utilizar respecto a los demás productos.

Imagen 8. Prueba de usuario "ama de casa"



Fuente: Elaboración propia

El usuario durante el desarrollo de la prueba identificó claramente como ubicar correctamente la bolsa para depositar los residuos, al igual que se le facilitó la extracción de esta, considerando esta acción como fácil.

Imagen 9. Prueba de usuario "ama de casa" interacción con el producto



Fuente: Elaboración propia

El usuario aunque asegura que el producto facilita la labor de separación de residuos, afirma que tal vez lo compre o tal vez no, debido al intento fallido cuando quiso accionar la tapa por primera vez.

Empleada doméstica

Según lo observado en la realización de la prueba de usuario, se identificó que la persona aunque pudo abrir correctamente el sistema no entendía que significaba la palabra PUSH, que se encuentra ubicada en la parte frontal de cada tapa, razón por la cual hubo necesidad de explicarle su significado y por ende el funcionamiento del sistema.

Imagen 10. Prueba de usuario "Empleada doméstica"



Fuente: Elaboración propia

El usuario entendió muy bien cómo se debía introducir y retirar la bolsa de manera adecuada.

Imagen 11. Prueba de usuario "empleada doméstica" interacción con el producto



Fuente: Elaboración propia

El usuario, aunque afirma que en el primer instante en que se le mostró el sistema no entendió muy bien como era su funcionamiento, le pareció fácil de usar, considera que el sistema de apertura le es atractivo y le parece que si facilita la labor de separar los residuos en el hogar.

USUARIO OCASIONAL

De acuerdo a lo observado, se pudo notar que este usuario pudo identificar claramente el sistema de apertura de tapa y no presentó ningún inconveniente cuando accedió a abrir el recipiente.

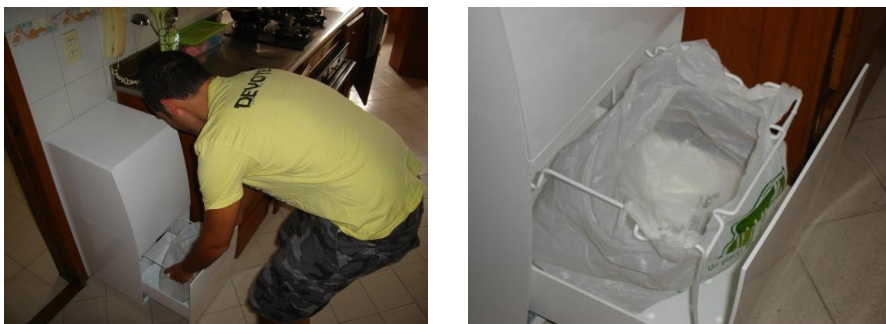
Imagen 12. Prueba de usuario "usuario ocasional"



Fuente: Elaboración propia

Al momento de introducir la bolsa, se mostró algo confundido, esto debido a que el producto no posee ningún tipo de señalización o manual que explique la forma como se debe colocar la bolsa

Imagen 13. Prueba de usuario "usuario ocasional" interacción con el producto



Fuente: Elaboración propia

Según sus respuestas en la encuesta, este usuario percibe al producto como innovador, lo que más le atrae es su diseño, aunque considera que no es coherente con los demás elementos de la cocina y se siente medianamente identificado con este. Aunque pudo identificar rápidamente como acceder a él, no le parece lo suficientemente fácil la manera como se retira la bolsa. Por otra parte, considera que el sistema facilita la separación de residuos en el hogar.

11. CONCLUSIONES

- Tal como se planteó en uno de los objetivos específicos del proyecto, la investigación de mercados realizada permitió determinar algunas de las dificultades que se presentan a la hora de disponer los residuos sólidos en el hogar. Gracias a esto y a las ideas de mejora dadas por los mismos usuarios, se pudo proponer el desarrollo de un producto que facilita la separación de los residuos.
- De acuerdo a la investigación de mercados, se concluye que gran parte de la población analizada separa los residuos en el hogar y al mismo tiempo siente interés por reciclar y por el cuidado del planeta.
- En la fase de investigación se analizaron los productos para la separación de residuos en el hogar existentes en el mercado nacional y se encontró que no existe un producto que satisfaga por completo las necesidades y deseos del público objetivo, de hecho la gran mayoría de estos productos poseen las mismas características, lo que conlleva a ser una categoría que requiere de mayor innovación y profundización en los requerimientos de los consumidores.
- De acuerdo a la propuesta de valor generada a partir de la investigación realizada, todos los parámetros que de allí surgieron fueron tenidos en cuenta en el diseño del producto final.
- La variedad e imaginación en el diseño de productos para la separación de residuos en el hogar, el mercado internacional ha sido más explorador, ya que se considera que una de las razones de porque en el mercado nacional no existe mayor innovación en los diseños, es debido a que en los países desarrollados existen mayor exigencia de normativas, disciplina y conciencia por parte de los consumidores y mayor apoyo de las entidades gubernamentales en el tema de cuidado y conservación del medio ambiente como para ser un mercado que ofrece más diversidad en los sistemas de esta categoría.
- Con el análisis y desarrollo del estado del arte se identificó el producto que podría ser el más demandado por la población analizada. Una vez

determinadas sus ventajas y desventajas, estas fueron tenidas en cuenta al momento de diseñar un producto como solución a la problemática de la separación de residuos en los hogares.

- En la etapa de diseño y desarrollo de producto se tuvieron en cuenta aspectos ambientales, ya que se pretendía no solo llegar a un resultado materializado de acuerdo a los requerimientos de los consumidores, sino también que cumpliera con algunos aspectos ambientales que le permitiera al sistema ser amigable con el medio ambiente.
- El desarrollo del capítulo de aspectos ambientales fue importante para conocer las fases donde el producto analizado, genera los mayores impactos al medio ambiente. Esto permitió generar ideas de mejora, teniendo en cuenta las 8 estrategias de ecodiseño según la metodología IHOBE, que sirvieron para establecer algunos requerimientos del PDS que fueron tenidos en cuenta en el diseño del producto.
- Para la manufactura del producto se realizaron planos de taller, de ensamble de cada una de las piezas, y renders de la propuesta desarrollada para así tener mayor claridad y seguridad en la etapa de construcción y de esta forma realizar las pruebas con los posibles usuarios de una manera satisfactoria.

12. RECOMENDACIONES

- Con el fin de proyectar los resultados obtenidos en la investigación de mercados al resto de la población, se recomienda utilizar un método de muestreo probabilístico, en la cual todos los elementos tengan la misma probabilidad de ser elegidos. Esto permitiría determinar si los patrones encontrados en el desarrollo de este estudio se repiten en el resto de la población.
- Se recomienda analizar la factibilidad técnica de la propuesta de diseño en la construcción con el material real (PP), considerando el proceso de diseño por el que se haría (inyección) y la adecuación del mecanismo (sistema de riel) en el producto.
- La profundidad del producto se puede reducir de acuerdo a la longitud del riel a utilizar y teniendo en cuenta el espacio mínimo que requiere la apertura de la bolsa.
- Para la apertura efectiva del producto es necesario ubicar la parte posterior del producto contra la pared de forma que se facilite la apertura del sistema.
- Evaluar la posibilidad de que el sistema pueda ser anclado a la pared a una distancia del piso considerable (no más de 15cm), de esta forma haría más novedoso el producto y tendría mayor estabilidad en el momento de accionamiento para la apertura de los cajones.
- Oprimir la superficie de la tapa en la zona donde están ubicados los rieles, ya que es allí donde se ejercería principalmente la fuerza que impulsa el riel y así hacerlo accionar.

13. BIBLIOGRAFÍA

- BALLESTEROS VL, CUADROS Y, BOTERO S, LÓPEZ Y. Factores de riesgo biológicos en recicladores informales de la ciudad de Medellín, 2005. Rev Fac Nac Salud Pública 2008; 26(2): 169-177.
- CARDONA GARZÓN, Isabel Cristina. Reciclar, solución a un problema ambiental: ponencia 28. En: XIII SEMINARIO DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DESAFÍOS DE CIUDAD. REALIDAD Y PERSPECTIVAS (2006, Medellín). Memorias del XIII seminario de administración pública. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 2006. Pág. 550-510.
- CODESARROLLO. Manual técnico pedagógico del reciclaje. Impresos Caribe Ltda. Medellín. 1997. Pág. 21
- CHURCHILL, Gilbert A. Investigación de mercados. 4 ed. México: Thomson, 2003. 830p
- DESARROLLO SECTORIAL SOSTENIBLE DEL MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Política nacional de producción y consumo sostenible: *“Hacia una cultura de consumo sostenible y transformación productiva”*. En: Propuesta documento oficial política de Producción & Consumo Sostenible; versión 2.2009.Pag 45-48
- DE VAL, Alfonso; JIMÉNEZ, Adolfo. El libro del reciclaje: manual para la recuperación y el aprovechamiento de las basuras.1997. Pág. 10
- Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos (www.ihobe.net/publicaciones)
- MCDANIEL, Carl; GATES, Roger. Investigación de mercados. 6 ed. Mexico: Thomson, 2005. 617p
- RODRÍGUEZ ESCOBAR, Luz Ángela (2002). “Hacia la gestión ambiental de residuos sólidos en las metrópolis de América Latina”. *Innovar 020*. p.116
- ULRICH, Karl t; EPPINGER, Steven D. Diseño y desarrollo de productos. 3^{ra}edición.

- YEPES, Dora Luz. El reciclaje informal en el contexto internacional y local. En: Gestión y ambiente. Vol. 7. Numero 1 (Julio 2004); pág. 69-80.

SITIOS WEB

- COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO RECUPERAR. [En línea] 2007. <www.recuperar.com.co>, [citado el 23 de Noviembre de 2010].
- EMPRESAS VARIAS DE MEDELLIN. [En línea]. <<http://www.eevvm.com.co/htdocs/tupapel.htm>>, [Citado el 23 de Noviembre de 2010].
- EL COLOMBIANO, Carlos, el reciclador, quiere ser doctor, [En línea] <<http://www.elcolombiano.com/proyectos/serieselcolombiano/textos/trabajosfuertes/reciclador.htm>> [citado el 23 de Noviembre de 2010].
- EL COLOMBIANO, Basuras: un buen manejo ayuda al bolsillo, [En línea] 2009. <http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/B/basuras_un_buen_manejo_ayuda_al_bolsillo/basuras_un_buen_manejo_ayuda_al_bolsillo.asp> [citado el 23 de Noviembre de 2010].
- EL ESPECTADOR, Bogotá sólo recicla el 10% de su basura, [En línea]. 2008, <<http://www.elespectador.com/noticias/bogota/articulo-bogota-solo-recicla-el-10-de-su-basura>> [citado el 23 de Noviembre de 2010].
- CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD, Memorias complementarias de congreso: Gestión de residuos Tibitoc. En: Concejo colombiano de seguridad [en línea]. 2006. <www.laseguridad.ws/consejo/consejo/html/memorias/Memorias_Complementarias_Congreso_39/archivos/trabajos/gestion/GestiondeResiduosTibitoc.pdf>, [citado el 22 de Noviembre de 2010].
- WIKIPEDIA, definición reciclaje. [En línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/Reciclaje>>. [Citado el 22 de Noviembre de 2010].
- WIKIPEDIA, definición de benchamarking. [En línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/Benchmarking>>. [Citado el 22 de Noviembre de 2010].
- WIKIPEDIA, definición de propuesta de valor, [En línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Propuesta_de_valor>, [citado el 22 de Noviembre de 2010].

- ECO PORTAL NET, Glosario ambiental. [En línea].
<<http://www.ecoportall.net/content/view/full/169/offset/17>>, [citado el 22 de Noviembre de 2010].
- TEXTOS CIENTIFICOS, Soda cáustica definición. [En línea].
<<http://www.textoscientificos.com/quimica/sodacaustica>>, [citado el 22 de Noviembre de 2010].
- ECOESTRATEGIA, Foro económico y ambiental, Glosario ambiental. [En línea].
<<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>> [citado]. [Citado el 22 de Noviembre de 2010].
- AGROFORESTAL SAN REMO, Servicios Ambientales, glosario. [En línea].
<http://www.agroforestalsanremo.com/glosario/index.php?tipo=R>. [Citado el 22 de Noviembre de 2010].
- INDUAMBIENTE, Glosario. [En línea].
http://www.induambiente.com/index.php?search=disposicion+final&search1=0&limit=15&limitstart=0&option=com_contenido&task=&boxchecked=0&hidemainmenu=0. [Citado el 22 de Noviembre de 2010].