



## **Alerta RAEE**

**Aporte desde el Diseño Digital y Multimedia al desarrollo sostenible a través de la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)**

**Proyecto de Grado**  
Javier Andrés Mantilla Hoceja  
Joan Sebastián Abril Iles

**Bogotá D. C., 2019**

**Alerta RAEE**

**Aporte desde el Diseño Digital y Multimedia al desarrollo sostenible a través de la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Diseñador Digital y Multimedia**

Directores:

Sandra Uribe Pérez

Andrés Felipe Parra Vela

Líneas de énfasis:

Tecnologías para producción multimedia

Ideación y visualización del espacio

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Programa de Diseño Digital y Multimedia  
Bogotá D. C., 2019

*Alerta RAEE*

# Aval del Proyecto

---

Firma del Director(a) de proyecto de grado

---

---

---

---

Firmas de los jurados



Bogotá D. C., febrero de 2019

La Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca respeta los conceptos académicos emitidos por los estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura a través de sus proyectos de investigación y no se hace responsable de su contenido.

Las ideas expresadas en los citados trabajos no constituyen compromiso institucional y son responsabilidad exclusiva de cada autor.

Atentamente,

FABIO CORREDOR SÁNCHEZ  
Decano Facultad de Ingeniería y Arquitectura

JAVIER MANTILLA HOCEJA  
Estudiante

SEBASTIÁN ABRIL ILES  
Estudiante



**ÉTICA, SERVICIO Y SABER**

## **Dedicatoria**

Para aquellas personas que, a través de pequeñas pero significativas acciones, procuran llevar un estilo de vida que genere el menor impacto posible sobre el medio ambiente y, en consecuencia, cuidan y preservan los recursos naturales que son limitados, como un gran tesoro.

## **Agradecimientos**

Agradecemos principalmente a nuestra familia y amigos, por su amor y lealtad incondicional; a todos los docentes y personal de la universidad presentes durante todo el proceso de formación profesional; y a los directores del proyecto, Andrés Parra y Sandra Uribe, que siempre tuvieron la mejor disposición para contribuir al proyecto.

*Alerta RAEE*



*Alerta RAEE*

*“Vivimos en este planeta como si tuviésemos otro al que ir”*

Terri Swearingen

## Resumen

“Alerta RAEE” es un proyecto orientado a promover la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en empresas de radiocomunicación de Bogotá, para contribuir a minimizar el impacto ambiental generado por estos residuos peligrosos.

A través de la metodología *Design Thinking*, bajo el paradigma de David Kelley y Tim Brown, se identifica una solución de diseño para esta problemática. Tras la realización de un par de tests exploratorios con un experto en medio ambiente y con los empleados de la empresa seleccionada como caso de estudio, se logra definir e idear los criterios de diseño para el desarrollo de un servicio de recolección selectiva de RAEE; posteriormente, el servicio se optimiza y potencia, a través de dos tests de usabilidad con los trabajadores de la empresa.

Cabe mencionar que la normativa en torno a la gestión de RAEE comenzó a regir a nivel nacional desde 2018; por lo tanto, los programas posconsumo son pioneros en la recolección de dichos residuos como iniciativa ciudadana. Este proyecto reconoce dichos esfuerzos y ofrece, como valor agregado, la recolección de RAEE para empresas de radiocomunicación y sus trabajadores.

Como parte de los resultados obtenidos, se identifica que el desarrollo del servicio es acertado, ya que suple la necesidad de las empresas de implementar un sistema de recolección selectiva de RAEE para que estos culminen su ciclo de vida de forma satisfactoria, lo cual beneficia al medio ambiente y evita, al mismo tiempo,

sanciones económicas y disciplinarias por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**Palabras clave:**

Desarrollo sostenible, Medio ambiente, RAEE, Posconsumo, Gestión integral de residuos, Diseño de servicios.

**Línea(s) de profundización:**

Tecnologías para producción multimedia

Ideación y visualización del espacio

## **Abstract**

“Alerta RAEE” is a project oriented to promote the integral management of waste of electronic and electrical equipment (WEEE) in radiocommunication microenterprises of Bogotá, for contribute to minimize the environment impact generated by these hazardous waste.

Through *Design Thinking* methodology, under the paradigm of David Kelley and Tim Brown, a design solution for this problem is identified. After the exploratory tests with a environment expert and with a employees of the selected company as case estudy, it is possible to define and devise the design principles for the development of a integral management service; later, the service is optimized and powered, through of two usability tests with the company employees.

It should be mentioned that the regulations around the management of WEEE (waste of electronic and electrical equipment), it began to rule nationally since 2018; therefore, the post-consumption programs are pioneers in the collection of such waste as a citizen initiative. This project recognizes such these efforts and offer, as value added, the WEEE recolection, for radiocommunication microenterprises and their workers.

***Keywords:***

Sustainable development, Environment, WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment), After consumption, Integrated waste management, Service Design.

***Research lines:***

Technologies for multimedia production.  
Ideation and visualization of space.

## Tabla de contenido

Aval del Proyecto.....	4
Dedicatoria .....	6
Agradecimientos.....	7
Resumen .....	10
Abstract .....	12
Tabla de contenido .....	14
Listado de figuras .....	19
Listado de tablas.....	21
Listado de anexos.....	22
Capítulo 1. Formulación del proyecto .....	24
1.1 Introducción .....	25
1.2 Justificación .....	26
1.3 Definición del problema.....	28
1.4 Hipótesis de la investigación .....	29
1.4.1 Hipótesis propositiva .....	29
1.4.2 Hipótesis explicativa.....	30

1.5 Objetivos.....	30
1.5.1 Objetivo general.....	30
1.5.2 Objetivos específicos .....	31
1.6 Planteamiento metodológico .....	31
1.7 Alcances y limitaciones .....	34
Capítulo 2. Base teórica del proyecto.....	35
2.1 Marco referencial .....	36
2.1.1.1 Modelo de hiperconsumo .....	36
2.1.1.2 RAEE.....	36
2.1.1.3 Clasificación de RAEE.....	37
2.1.1.4 Clasificación de AEE por la UE del 2002 .....	38
2.1.1.5 Clasificación de AEE por la UE del 2012 .....	40
2.1.1.6 Consumo y producción sostenible .....	44
2.1.2 Marco teórico disciplinar.....	44
2.1.2.1 Diseño de servicios .....	44
2.1.2.2 Aplicativo móvil .....	46
2.1.2.3 Punto de recolección de RAEE.....	46
2.1.3 Marco conceptual.....	47
2.1.4 Marco institucional .....	52
2.1.4.1 Yamec Comunicaciones Ltda. ....	52

2.1.4.2 MinAmbiente .....	53
2.1.4.3 Secretaría Distrital de Ambiente .....	54
2.1.5 Marco legal .....	54
2.1.5.1 Lineamientos gestion integral RAEE, Ley 1672 de 2013 .....	55
2.1.5.2 Política Nacional de RAEE de 2017 .....	55
2.2 Estado del arte.....	56
2.2.1 Red Posconsumo.....	56
2.2.2. EcoCómputo y RECYpuntos (proyectos) .....	58
2.2.3 Profesor Súper O Recargado .....	61
2.2.3 Defensor de la naturaleza .....	63
2.2.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) .....	64
2.2.5 Programa “Giveback” de Apple.....	65
2.3 Línea del tiempo .....	66
2.4 Caracterización de usuario.....	68
Capítulo 3. Desarrollo de la metodología, análisis y presentación de resultados .....	71
3.1 Criterios de diseño .....	72
3.1.1 Árbol de objetivos de diseño.....	72
3.1.2 Requerimientos y determinantes de diseño .....	74
3.1.2.1 Requerimientos y determinantes según usuario.....	74
3.1.2.2 Requerimientos y determinantes según contexto.....	76



3.1.2.3 Requerimientos y determinantes según producto .....	77
3.1.2.4 Requerimientos y determinantes según problemática .....	79
3.2 Hipótesis de producto.....	80
3.3 Idear - Lluvia de ideas .....	81
3.4 Empatizar - Entrevista con experto en medio ambiente. ....	85
3.5 Empatizar - Test exploratorio con el usuario.....	86
3.6.1 Testear - Prueba de usabilidad #1 .....	86
3.6.2 Testear - Prueba de usabilidad #2.....	90
3.6.3 Testear - Prueba de usabilidad #3.....	93
3.7 Resultados de los testeos .....	95
3.7.1 Resultados – Entrevista a experto en medio ambiente.....	95
3.7.2 Resultados – Test exploratorio con usuarios .....	96
3.7.3 Resultados – Test de usabilidad #1 .....	99
3.7.4 Resultados – Test de usabilidad #2.....	100
3.7.5 Resultados – Test de usabilidad #3.....	103
3.8 Prestaciones del producto.....	106
3.8.1 Aspectos morfológicos .....	106
3.8.2 Aspectos técnico-funcionales .....	110
3.8.3 Aspectos de usabilidad .....	110
Capítulo 4. Conclusiones .....	112

4.1 Conclusiones .....	113
4.2 Estrategia de mercado .....	115
4.2.1 Socios clave.....	115
4.2.2 Actividades clave .....	116
4.2.3 Recursos clave .....	116
4.2.4 Propuesta de valor .....	117
4.2.5 Relación con el cliente .....	117
4.2.6 Canales de comunicación .....	117
4.2.7 Segmento de cliente.....	118
4.2.8 Estructura de costos.....	120
4.2.9 Fuente de ingresos .....	120
4.3 Consideraciones .....	121
Referencias bibliográficas .....	122
Anexos .....	132

## Listado de figuras

Figura 1. Metodología Design Thinking	¡Error!	Marcador no definido.	
Figura 2. Clasificación actual de RAEE en Colombia y categorización que acoge el proyecto.....			43
Figura 3. Logo de la empresa Yamec Comunicaciones Ltda .....			53
Figura 4. Capturas de la aplicación Red Posconsumo .....	¡Error!	Marcador no definido.	
Figura 5. Captura de pantalla de portal EcoCómputo. ....			59
Figura 6. Captura de pantalla de portal RECYpuntos. ....			60
Figura 7. Captura del capítulo 19, Profesor Súper O – Residuos electrónicos. ....			62
Figura 8. Segunda captura del capítulo 19, Profesor Súper O – Residuos electrónicos. ....			94
Figura 9. Captura del video juego Defensor de la naturaleza.....			63
Figura 10. Journey Map – experiencia ideal de actividad.....			70
Figura 11. Árbol de objetivos de diseño.....			73
Figura 12. Propuestas de producto. ....			82
Figura 13. Moodboard de inspiración. ....			83
Figura 14. Moodboard de texturas, tipografías y texturas .....			84
Figura 15. Evidencia test con experto.....			85
Figura 16. Mapa de navegación preliminar.....			87
Figura 17. Wireframes preliminares.....			88
Figura 18. Maquetas puntos de recolección preliminares .....			89

Figura 19. Prototipos alta fidelidad para app móvil .....	91
Figura 20. Maqueta análoga – punto de recolección. ....	92
Figura 21. Punto de recolección a escala reducida.....	93
Figura 22. Captura de pantalla del aplicativo en ejecución.....	94
Figura 23. Estadísticas de app móvil, propuesta ganadora. ....	97
Figura 24. Evidencia del test exploratorio con los usuarios .....	98
Figura 25. Evidencia de test de usabilidad #1.....	100
Figura 26. Capturas de pantalla de video, simulación de recolección de residuos, apoyado con el aplicativo. ....	102
Figura 27. Reconocimiento punto de recolección .....	104
Figura 28. Evidencia test de usabilidad #3. ....	105
Figura 29. Paleta de color para aplicativo y sus funciones. ....	107
Figura 30. Segmentación de módulos del punto de recolección de RAEE .....	108
Figura 31. Ilustración, escala real del punto de recolección de RAEE .....	109
Figura 32. Beneficios y propuesta de valor para el cliente. ....	119

## Listado de tablas

Tabla 1. Clasificación de AEE según la Unión Europea en 2002 ....	39
Tabla 2. Clasificación de aparatos según la Unión Europea en 2012 .....	41
Tabla 3. Conceptos clave.....	48
Tabla 4. Línea de tiempo.....	66
Tabla 5. Requerimientos y determinantes según usuario.....	74
Tabla 6. Requerimientos y determinantes según contexto .....	76
Tabla 7. Requerimientos y determinantes según producto .....	77
Tabla 8. Requerimientos y determinantes según problemática. .....	79

## Listado de anexos

Anexo A. Portafolio Behance de Javier Andrés Mantilla Hoceja .....	132
Anexo B. Portafolio Behance de Joan Sebastian Abril Iles .....	132
Anexo C. Ley 1672 de 2013.....	132
Anexo D. Mapa de actores.....	132
Anexo E. Resolución 1512 de 2010. ....	133
Anexo F. Ley 1333 de 2009. ....	133
Anexo G. Decreto 284 del 2018. ....	133

*Alerta RAEE*

# **Capítulo 1. Formulación del proyecto**



## 1.1 Introducción

En los hogares u oficinas muchas personas tienen cargadores, electrodomésticos, baterías, celulares, computadoras y demás residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), apilados en algún lugar.

Con respecto a este escenario, es probable que pocos se hayan cuestionado alguna vez sobre qué hacer con aquellos aparatos eléctricos y electrónicos que ya no se utilizan y/o ya no funcionan. Es necesario saber que estos tipos de productos requieren un tratamiento especial para culminar su ciclo de vida de forma satisfactoria, ya que la mayoría de sus componentes pueden ser reutilizados, reciclados o restaurados; sin embargo, suelen terminar apilados en hogares u oficinas, en rellenos sanitarios o en algunos casos en manos de recicladores. Por otra parte, dichos componentes al mezclarse con aguas sucias y ser expuestos a la intemperie generan lixiviados, provocando un gran impacto ambiental al contaminar fuentes hídricas, suelos y el mismo aire.

El informe *The Global E-waste Monitor* más reciente, revela que a nivel mundial en el año 2016 “se generaron 44.700 millones de toneladas métricas de desechos electrónicos”, es decir, “3.300 millones de toneladas métricas, 8% más que en 2014”. Y que, en este mismo año, solo alrededor del 20% de toda la basura electrónica fue reciclada” (Baldé, Forti, Gray, Kuehr y Stegmann, 2017).

En el escenario ideal de un planeta sostenible, cuando una persona realiza la compra de algún producto eléctrico o electrónico como un teléfono celular, se cuestionaría si realmente debe cambiarlo y si este

es el caso, cómo puede disponer de este residuo apropiadamente; o si bien, puede prolongar el uso del dispositivo que posee optimizando su vida útil.

A través de la metodología *Design Thinking*, el proyecto Alerta RAEE logra generar una solución pertinente desde la disciplina del Diseño Digital y Multimedia, al evidenciar el rol que cumplen las personas en el momento de realizar una compra y el impacto ambiental que genera esta acción. Se realiza un aporte que apunta hacia el escenario ideal de un planeta sostenible, el cual se logra a través de acciones conscientes en pro del bienestar del medio ambiente.

## **1.2 Justificación**

En el contexto actual, la industria tecnológica está constantemente ofreciendo nuevos productos (como *smarthphones*, *tablets*, *laptops*, etc.) y las personas que son potenciales consumidores de estos optan por comprar, por ejemplo, un nuevo celular pensando que el que poseen en el momento les parece obsoleto, a pesar de que aún le quedan años de vida útil. Otra posibilidad es que no llegan a cuestionarse de forma previa si el que poseen se puede reparar, o bien, no poseen la información necesaria sobre sitios de recolección de los RAEE para que estos culminen su ciclo de vida de forma satisfactoria.

Cualquier producto requiere de recursos naturales y energía para ser concebido; en el caso específico de un celular, necesita la

extracción de metales (como plomo, mercurio, cadmio, etc.) a través de procesos de minería, por lo que desde tempranas etapas de producción se está generando impacto ambiental.

Para el uso del dispositivo hace falta energía eléctrica para cargar la batería, con el cual se emiten grandes cantidades de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Puntualmente en el contexto colombiano, Clavijo (2017) refiere para el año 2016 una emisión de 239,6 toneladas de este componente que corresponden únicamente al consumo de energía, y otras 603,7 toneladas emitidas del componente que conciernen a la disposición final de los RAEE, las cuales no están teniendo un ciclo de vida satisfactorio; con respecto a la disposición final, cuando el dispositivo es obsoleto para el usuario pero no necesariamente es inutilizable, estos dispositivos terminan apilados en el hogar u oficina, o en el peor de los casos en rellenos sanitarios.

En torno a la problemática es pertinente su abordaje desde la disciplina del Diseño Digital y Multimedia, con el fin de hacer un aporte para un planeta más sostenible, por medio de la visibilización de distintas iniciativas para la correcta disposición de los RAEE que no están siendo visibilizadas de forma satisfactoria, con lo cual se pone en evidencia el impacto ambiental que tienen estos productos en diferentes etapas de su ciclo de vida (antes, durante y después), así como la necesidad latente de gestionar adecuadamente estos residuos.

### **1.3 Definición del problema**

Las personas son susceptibles de consumir productos de la industria tecnológica que suponen una satisfacción y no una verdadera necesidad. Esto constituye una actividad que está generando un gran impacto ambiental en dos momentos.

El primero de ellos es que la industria tecnológica ofrece de modo constante nuevos productos, para cuya fabricación y uso se requieren recursos naturales y grandes cantidades de energía; cuando el producto es obsoleto para el usuario, así al producto le resten años de vida útil, optará por comprar un nuevo producto con una actualización o beneficio que el usuario encuentre atractivo.

En segundo lugar, el producto obsoleto ahora es un RAEE que no está culminando su ciclo de vida de forma satisfactoria; la mayoría de ellos terminan apilados en el hogar o en rellenos sanitarios donde sus componentes (entre los que se cuentan metales pesados) se mezclan con los demás desechos del lugar, contaminando fuentes hídricas, el aire que respiramos y el suelo.

A partir de la problemática surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo contribuir a minimizar el impacto ambiental generado por la disposición inapropiada de RAEE, desde el diseño digital y multimedia?

## **1.4 Hipótesis de la investigación**

Con base en el gran impacto ambiental que generan este tipo de residuos si no se gestionan de manera adecuada, se puede concluir que las personas no saben cómo disponer de forma satisfactoria sus RAEE y tampoco conocen las iniciativas existentes para hacerlo, que son totalmente gratuitas.

A partir de la información recopilada en esta investigación se han formulado dos hipótesis, una propositiva en la que se propone el desarrollo de un servicio, y una explicativa en la que se exponen los beneficios que obtendría el usuario utilizando la herramienta concebida.

### **1.4.1 Hipótesis propositiva**

Frente al impacto ambiental generado por la disposición final actual de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), las personas desconocen cómo gestionar adecuadamente estos residuos y no cuentan con un espacio/lugar inmediato para realizar de modo satisfactorio esta tarea; frente a este escenario se ha propuesto el desarrollo de un servicio apoyado en una herramienta digital y/o multimedial que promueva la gestión integral de RAEE y un punto de recolección selectiva de estos residuos, para que las personas puedan disponer de forma correcta sus residuos y comprendan su rol en la actividad de posconsumo.

### **1.4.2 Hipótesis explicativa**

En la medida en que las personas conozcan el rol que cumplen en la actividad de posconsumo y la necesidad latente de gestionar de forma correcta sus RAEE, estas podrán llegar a cuestionarse sobre la disposición adecuada de estos residuos, ya que ahora poseen la información necesaria sobre la gestión integral de RAEE. Por ejemplo, en el caso específico previo a la compra de un celular, podrán indagar si pueden reparar el que ya tienen prolongando su uso (ya que su vida útil está concebida para utilizarse unos años más), o si realmente necesitan uno nuevo, planearán cómo disponer apropiadamente del equipo que ya no sirve.

### **1.5 Objetivos**

Los objetivos del proyecto están planteados de tal forma que representen un aporte para un planeta más sostenible, contribuyendo a minimizar el impacto ambiental generado por los RAEE.

#### **1.5.1 Objetivo general**

Promover la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), en microempresas de radiocomunicación de Bogotá, a través del diseño de un servicio de recolección selectiva de residuos peligrosos, para contribuir a un escenario ideal de desarrollo sostenible de la sociedad.

### 1.5.2 Objetivos específicos

- Revisar y analizar los antecedentes más relevantes en torno a la problemática, a través de fuentes primarias y secundarias de información, para generar una propuesta de diseño acertada y pertinente.
- Desarrollar prototipos a través de criterios de diseño previamente contemplados, para ser sometidos a tests por los usuarios, potenciando de forma gradual la fidelidad de los prototipos tras cada prueba.
- Validar si el servicio desarrollado e implementado contribuye a la recolección selectiva satisfactoria de RAEE en los usuarios.

### 1.6 Planteamiento metodológico

La metodología empleada para la investigación es *Design Thinking*, bajo el paradigma de David Kelley y Tim Brown, fundadores de la compañía *IDEO* (Design Thinking Comunidad Online, 2017). Comprende cinco fases (empatizar, definir, idear, prototipar y testear), cada una de las cuales incluye una serie de herramientas y debe ser abordada satisfactoriamente para poder avanzar a la siguiente; a continuación, se relata a grandes rasgos el proceso de implementación de la metodología con sus respectivas fases.

Generar *empatía* con el usuario es necesario pues en torno a estas personas gira todo el proceso de diseño; se debe conocer su contexto y necesidades para poder generar una solución de diseño pertinente.

Para la siguiente fase, se *definen* e identifican los *insights* del usuario, en esta etapa aparecen indicios sobre cómo abordar la problemática de modo satisfactorio.

Posteriormente, se procede a *idear* distintas formas de dar solución a la problemática y se desarrollan los conceptos de diseño que generan valor agregado al diseño sobre otros productos y/o servicios que abordan problemáticas similares.

Con base en la investigación realizada, se plantea una solución de diseño pertinente para la realización de prototipos en diferentes calidades, los cuales serán evaluados por los usuarios, para luego realizar ajustes y correcciones a partir de las observaciones realizadas por los usuarios.



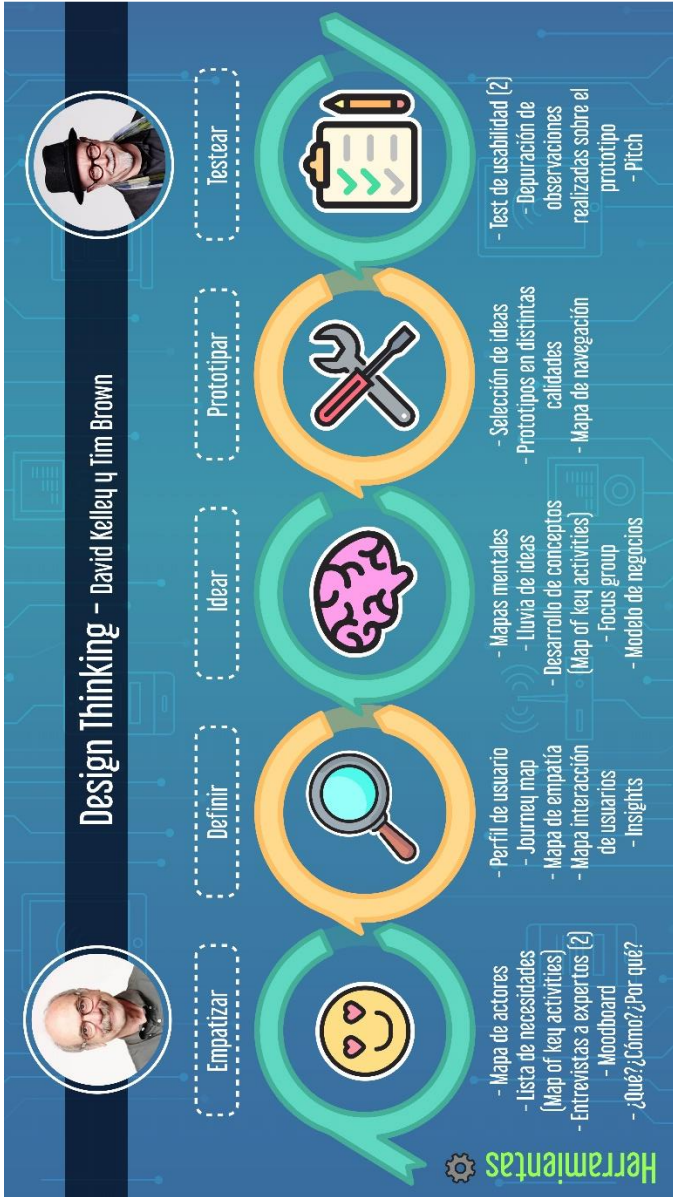


Figura 1. Metodología Design Thinking

Fuente: elaboración propia a partir de [www.macguffin.es/blog/qué-es-el-design-thinking](http://www.macguffin.es/blog/qué-es-el-design-thinking)

## **1.7 Alcances y limitaciones**

El alcance parcial del proyecto comprende un servicio que consta de dos prototipos de alta fidelidad. El primero es un prototipo de aplicativo móvil totalmente navegable, y el segundo es un centro de recolección selectiva para RAEE a escala reducida donde los usuarios podrán disponer adecuadamente sus residuos.

Este servicio aborda información en torno a la gestión integral de RAEE; además de conceptos, esfuerzos como organizaciones e iniciativas a nivel nacional y local, y programas de reparación, donación y reciclaje de estos aparatos.

Toda esta información se aborda con un lenguaje sencillo y no técnico, de modo que sea comprensible para el usuario.

Las limitaciones del proyecto corresponden a manejo de tiempos y recursos, ya que para cada testeo deben realizarse ajustes en los prototipos para mejorarlos y toma un tiempo considerable implementarlos. Con respecto a los recursos, existen algunas limitaciones específicamente relacionadas con la fuerza de trabajo, con el fin de realizar los ajustes necesarios de forma más ágil.

## **Capítulo 2. Base teórica del proyecto**

## **2.1 Marco referencial**

El siguiente apartado aborda conceptos esenciales en torno al escenario actual de disposición de RAEE, específicamente de aquellos residuos generados por productos de telecomunicaciones, informática y sus periféricos.

### **2.1.1.1 Modelo de hiperconsumo**

En una entrevista realizada por El Terrat de Produccions, S.L. (2014) a José Mujica para la serie *Salvados*, el exmandatario uruguayo abordó este concepto afirmando que el consumo no puede ni debe ser evitado, pero el problema surge cuando las personas invierten un gran esfuerzo (que comprende tiempo, trabajo y dinero) para adquirir productos que no atienden necesidades básicas y, por lo tanto, se encuentran sumergidas en un modelo de hiperconsumo; aunque este modelo consiste en la acumulación, el despilfarro y el gasto constante para adquirir productos, las personas suelen relacionar esta práctica con ideas como la felicidad y el bienestar.

### **2.1.1.2 RAEE**

La sigla hace referencia a los residuos provenientes de los aparatos eléctricos y electrónicos que requieren corriente eléctrica para su funcionamiento (Scrap y rezagos srl, 2019); un aparato está compuesto principalmente por circuitos, plásticos, baterías, entre otros; sin embargo, los materiales que pueden generar un mayor

impacto en el medio ambiente y la salud, son los metales pesados (como plomo, mercurio, cadmio, etc.)

La mayoría de estos residuos no está culminando un ciclo de vida satisfactorio, terminando en rellenos sanitarios, incinerados o en el reciclaje informal; las sustancias tóxicas de estos residuos pueden generar lixiviados contaminando tierra y agua, o tras una mala incineración pueden contaminar el aire.

Un lixiviado es un líquido altamente tóxico para el medio ambiente, se produce generalmente en rellenos sanitarios cuando la lluvia se filtra a través de desechos sólidos y reaccionando con residuos ordinarios en descomposición, químicos y otras sustancias; puede llegar a contaminar cuerpos de agua que proveen nuestro hogar con el valioso líquido.

### ***2.1.1.3 Clasificación de RAEE***

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) no cuenta actualmente con una clasificación oficial de RAEE, los criterios para el desarrollo de dicha clasificación están en desarrollo, por lo que adopta y toma como referencia las dos clasificaciones emitidas hasta el momento por el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018):

La primera clasificación corresponde al año 2002 y cuenta con diez (10) categorías para los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), contemplando la clasificación más común según su producción y comercialización (línea blanca, gris y marrón).

La segunda clasificación más reciente corresponde al año 2012 y comenzó a regir desde agosto del 2018, clasifica dichos aparatos en seis (6) categorías, contemplando una recolección y separación de residuos considerando posibles fracciones/ dimensiones.

#### **2.1.1.4 Clasificación de AEE por la UE del 2002**

La clasificación más común de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) corresponde a su producción y comercialización (línea blanca, gris y marrón); en consecuencia, la clasificación emitida por esta entidad en 2002 categorizó los aparatos en diez, de tal forma que “los grandes y pequeños electrodomésticos abarcaran la línea blanca, los equipos de informática y telecomunicaciones la línea gris y los aparatos de consumo la línea marrón” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Las otras categorías refieren a otros aparatos de uso doméstico, empresarial, comercial, de alumbrado, herramientas (excepto aquellos aparatos industriales fijos de gran extensión), juguetes y de entretenimiento, médicos (excepto aquellos aparatos que estén infectados), de vigilancia y control, y expendedores de productos y dinero.

En la siguiente tabla se muestran las categorías de la Unión Europea del 2002, en las que se evidencia la correlación con las diferentes líneas (blanca, gris y marrón).

Tabla 1

Clasificación de AEE según la Unión Europea en 2002.

<b>Categorías</b>	<b>Aparatos considerados</b>	<b>Clasificación común</b>
1. Grandes electrodomésticos.	Lavadoras, neveras, refrigeradores, equipos de aire acondicionado y calefacción, ventiladores, cocinas, hornos eléctricos y microondas, etc.	Electrodomésticos grandes de la línea blanca.
2. Pequeños electrodomésticos.	Planchas, aspiradoras, cafeteras, tostadoras, cuchillos eléctricos, máquinas de afeitar, secadoras de cabello, etc.	Electrodomésticos pequeños de la línea blanca.
3. Equipos de informática y telecomunicaciones.	Computadores de escritorio, y portátiles, teléfonos fijos y celulares, radioteléfonos, máquinas de fax, fotocopiadoras, impresoras, calculadoras, etc.	Electrodomésticos de la línea gris.
4. Aparatos electrónicos de consumo y paneles fotovoltaicos.	Radios, televisores, reproductores de DVD/ CD, cámaras de video, instrumentos musicales, amplificadores de sonido, etc.	Electrónica de consumo de la línea marrón.
5. Aparatos de alumbrado.	Bombillas fluorescentes rectas, circulares y compactas, lámparas de sodio y haluros metálicos, luminarias (excepto las bombillas incandescentes).	
6. Herramientas eléctricas y electrónicas.	Taladros, sierras, máquinas para pulir, cortar, atornillar, soldar, rociar, cortar el césped y jardinería, etc. (excepto industriales fijas de gran extensión).	

---

7. Juguetes o equipos deportivos y de ocio.	Consolas portátiles, videojuegos, máquinas tragamonedas, material deportivo con componentes electrónicos, etc.
8. Aparatos médicos (excepto los productos implantados e infectados)	Equipos de laboratorio y radioterapia; equipos de cardiología, diálisis, medicina nuclear, aparatos de laboratorio para diagnóstico <i>in vitro</i> , etc.
9. Instrumentos de vigilancia y control	Detectores de fuego, termostatos, reguladores de calefacción, aparatos de medición, pesaje y reglaje para el hogar o laboratorios, otros instrumentos de control, etc.
10. Máquinas expendedoras de productos y dinero.	Máquinas expendedoras de productos sólidos, bebidas y dinero.

---

*Fuente: Minambiente (2002). Recuperado de [www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book\\_rae\\_/contenido\\_2\\_1\\_2.html](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/contenido_2_1_2.html)*

### **2.1.1.5 Clasificación de AEE por la UE del 2012**

La clasificación de AEE más reciente replanteó las diez categorías de la clasificación del 2002 y dejó tan solo seis, considerando el tamaño de los aparatos y modos regulares para la recolección de RAEE (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Esta clasificación comenzó a regir desde el 2018; en consecuencia, el Minambiente ha generado una serie de programas posconsumo para todos los residuos peligrosos entre los que se encuentran los RAEE, desde años previos a su implementación.



El proyecto “Alerta RAEE”, además de acoplarse a esta clasificación de residuos y programas, podrá contribuir a la promoción y visibilización de estos esfuerzos ya existentes.

En la siguiente tabla se muestran las seis categorías con una lista resumida de los aparatos que comprende cada una y su respectiva equivalencia con la clasificación del 2002.

Tabla 2

Clasificación de aparatos según la Unión Europea en 2012.

<b>Categorías</b>	<b>Aparatos considerados</b>	<b>Equivalencia con la clasificación del 2002</b>
1. Aparatos de intercambio de temperatura.	Neveras, congeladores, aparatos de aire acondicionado, bombas de calor, radiadores de aceite y otros aparatos de intercambio de temperatura que utilicen fluidos diferentes al agua.	Grandes electrodomésticos (únicamente de refrigeración y calefacción).
2. Monitores, pantallas y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm <sup>2</sup> .	Pantallas, televisores, monitores, computadores portátiles, incluidos los de tipo notebook y tabletas.	Equipos de informática y telecomunicaciones.
3. Lámparas.	Lámparas fluorescentes rectas, fluorescentes compactas y fluorescentes; lámparas de descarga de alta intensidad.	Incluidas las de sodio de presión y las de haluros metálicos; lámparas de sodio de baja presión y lámparas LED. Aparatos de alumbrado excepto las luminarias.

4. Grandes aparatos (dimensión exterior superior a 50 cm)	Lavadoras, secadoras, cocinas, hornos eléctricos, aparatos de reproducción de sonido o imagen, equipos de música, máquinas de tejer, ordenadores, impresoras, copiadoras, tragamonedas, instrumentos de vigilancia y control, expendedores de productos y dinero.	Grandes equipos de todas las categorías excepto los de refrigeración, calefacción y lámparas.
5. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a 50 cm).	Aspiradoras, hornos microondas, planchas, relojes, calculadoras, videocámaras, instrumentos musicales, aparatos de reproducción de sonido o imagen, juguetes eléctricos y electrónicos, artículos deportivos, herramientas, instrumentos de vigilancia y control, expendedores de productos, etc.	Pequeños equipos de todas las categorías excepto las lámparas.
6. Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños (sin ninguna dimensión exterior superior a 50 cm).	Teléfonos móviles, GPS, <i>routers</i> de internet, ordenadores personales, impresoras, teléfonos, radioteléfonos, etc.	Equipos de informática y telecomunicaciones.

Fuente: MinAmbiente, recuperado de [www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book\\_rae\\_/contenido\\_2\\_1\\_2.html](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/contenido_2_1_2.html)

En la siguiente figura se ilustra la categorización de RAEE que acoge el proyecto para satisfacer las necesidades del usuario (aparatos de informática y telecomunicaciones, pequeños) con base en los lineamientos y normativas amparadas por el Minambiente.

# Clasificación RAEE - Línea gris



**MinAmbiente** rige su clasificación según lineamientos de la Unión Europea (2012)



**MINAMBIENTE**

**Categorías**

1. Aparatos de intercambio de temperatura.
2. Monitores y pantallas con superficies mayores a 100cm.
3. Lámparas.
4. Grandes aparatos.
5. Pequeños aparatos.
6. Equipos de telecomunicación, e informática (dimensiones exteriores hasta 50 cm)



★

Radiocomunicación, fuerte del programa



La empresa requiere implementar un sistema de recolección selectiva y de gestión ambiental de residuos peligrosos.

Figura 2. Clasificación actual de RAEE en Colombia y categorización que acoge el proyecto.

Fuente: elaboración propia a partir de clasificación de RAEE acogida por el MinAmbiente.

### **2.1.1.6 Consumo y producción sostenible**

La Organización de las Naciones Unidas (2015) aprobó la agenda 2030 dónde están contemplados 17 objetivos de Desarrollo Sostenible. Allí se plantea un modelo de producción y desarrollo con base en el uso eficiente de recursos naturales y energías, beneficiando al medio ambiente y a comunidades en condición de pobreza, a la par que se generan empleos verdes o ecológicos.

A través de estos empleos se pretende reducir el impacto ambiental y disminuir el índice de pobreza a nivel mundial, promoviendo proyectos que reduzcan costos ambientales y económicos; en esta instancia interviene el sector industrial y productivo, político, científico y social para la implementación satisfactoria de dicho modelo (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019).

## **2.1.2 Marco teórico disciplinar**

Este apartado aborda diferentes conceptos de gran relevancia para el proyecto, ya que van ligados a la implementación y desarrollo de la propuesta de diseño, estos conceptos contribuyeron a concebir una propuesta coherente.

### **2.1.2.1 Diseño de servicios**

La Real Academia Española (2018) define servicio como una: “organización y personal destinados a cuidar intereses o satisfacer

necesidades del público o alguna entidad oficial o privada”; en este sentido se puede inferir que un servicio busca satisfacer las necesidades de una entidad a través de distintas funciones y/o prestaciones que ofrece un personal.

En este orden de ideas un diseño de servicio comprende una planificación para proponer soluciones innovadoras, y se diferencia de un producto por las siguientes cuatro (4) características: intangibilidad, inseparabilidad, perecibilidad y variabilidad. (Escuela de Diseño Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017)

Un servicio no es tangible por los sentidos hasta su adquisición o uso de alguno de sus componentes; un servicio posee un vínculo inseparable con sus proveedores; no son perecederos, por lo tanto, no pueden apilarse o depositarse para su venta o uso posterior; y la calidad del mismo depende de su calidad y en consecuencia quien lo presta, cuando, cómo y dónde lo hace (Escuela de Diseño Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017)

Esta sub disciplina proyectual del diseño busca generar calor para el cliente que requiere implementar un servicio y para quienes lo proveen, debe generar experiencias significativas por medio de propuestas funcionales, deseables y memorables para los usuarios; eficientes y efectivas a nivel organizacional. Quien brinde un servicio debe encargarse del planteamiento estratégico (propuesta de valor, conceptos y sistemas funcionales) y el planteamiento funcional del mismo (comprende el desarrollo de componentes tangibles e intangibles, con los que los usuarios van a interactuar) (Escuela de Diseño Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017).

### **2.1.2.2 Aplicativo móvil**

Una app móvil es un software que requiere ser descargado e instalado para su uso en algún dispositivo móvil como *smarthphones* o *tablets*; puede integrar dentro de sus características funciones del equipo como acceso a la cámara o ubicación por *GPS*, y algunas funciones que requieren acceso a una red de internet, pero no en su totalidad. (La nación , 2011)

Este software en particular permite el acceso a información y contenido sin la necesidad de buscarlo en internet, están concebidas para mostrar dicho contenido y desarrollar tareas específicas dentro de la misma, sin dirigir al usuario a otro sitio; a diferencia de sitios o aplicativos *web* que requieren el uso estricto de internet para su ejecución y funcionamiento (Instituto Internacional Español de Marketing Digital, s.f.).

Otra característica relevante de una app móvil, es que no requieren el registro o inicio de sesión constante para acceder a ellas, ya que dentro de sus funciones esta la sincronización de información con el mismo dispositivo móvil, redes sociales o un correo de confianza (Instituto Internacional Español de Marketing Digital, s.f.).

### **2.1.2.3 Punto de recolección de RAEE**

Este es un punto de recolección temporal para este tipo de residuos peligrosos (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), este tipo de residuos requiere un tratamiento diferenciado y por lo tanto no puede mezclarse con los residuos ordinarios generados en el ámbito

residencial o empresarial (A. M. Muñoz, comunicación personal, 26 de Septiembre de 2018).

El objetivo principal de tener un punto de recolección de RAEE, es contactar a un gestor de residuos peligrosos, para que estos residuos culminen su ciclo de vida de forma satisfactoria, sería el escenario ideal; de estos aparatos se pueden obtener materiales que pueden integrarse nuevamente a un ciclo de producción industrial para concebir nuevos productos (A. M. Muñoz, comunicación personal, 26 de Septiembre de 2018).

A nivel empresarial, estas entidades deben hacer llegar sus residuos hasta los gestores y estos remiten un certificado de disposición final de residuos peligrosos a las empresas, este es el único documento válido ante las autoridades ambientales a nivel nacional; en ese sentido, toda entidad tiene la libertad de vincularse a un programa colectivo para gestionar estos residuos o bien puede generar su propio sistema para tal fin; un punto de recolección RAEE por lo general está vinculado a otros componentes conformando dicho sistema (A. M. Muñoz, comunicación personal, 26 de Septiembre de 2018).

### **2.1.3 Marco conceptual**

La información y conceptos abordados en este proyecto de diseño e investigación generalmente son difíciles de comprender debido a la complejidad de los temas y al lenguaje técnico que emplean; sin embargo, los siguientes autores abordan esta información en un

lenguaje sencillo, haciéndolos comprensibles para una persona que no es experta en temas ambientales.

Tabla 3.

Conceptos clave.

<p><b>Desarrollo Sustentable</b></p> <p>(Pérez, s.f.)</p>	<p>“El desarrollo sustentable exige un sistema social con una estrategia clara que integre un marco de convivencia democrático cuya esencia sea la participación, la distribución equitativa del ingreso, igualdad de oportunidades y el mejoramiento de la calidad de vida dentro de una estructura jurídica que garantice la protección del hábitat en que radica ese grupo humano. Para que esto ocurra es necesario la existencia de acciones que se dirijan a la erradicación de la pobreza, y al mejoramiento de la salud de la población; esto implica la existencia de una sociedad con ideales en el largo plazo. La explotación de los recursos naturales debe quedar sujeta a un programa de un uso racional de estos lo que requiere de una voluntad política, una conciencia ambiental y una variación de la racionalidad económica. También se hace necesario un ordenamiento del territorio</p>
---	--



	nacional en cuanto a su uso, preservación y control de los movimientos migratorios”.
<p><b>(1) Desarrollo</b></p> <p><b>(2) Sustentable</b></p> <p>(Quiroz, Rodríguez y Ramos, 2011)</p>	<p>(1) “El desarrollo es un concepto que se utiliza en todas las esferas y países y cuyo primer significado es crecimiento, cambio o mejora en un determinado periodo. Para el Banco Mundial, el desarrollo es la mejora en el bienestar de las personas. La Organización de Estados Americanos lo define como un “proceso constituido por actividades que llevan a la utilización, el mejoramiento o la conservación de bienes y servicios naturales o económicos, con el objeto de mantener o mejorar la calidad de la vida humana”. Así, el concepto hace referencia a todos aquellos aspectos que inciden sobre la calidad de vida de la población incorporando criterios referentes a la calidad de la educación, niveles de salud, distribución del ingreso, acceso a las libertades y derechos fundamentales y bienestar cultural y espiritual”. (2) “En la década de los ochenta se introduce en la literatura ecológica el término de “sustentabilidad” para calificar el</p>

	<p>desarrollo y el crecimiento económico, especialmente referido a los países en vías de desarrollo, sensibles a los problemas ambientales. Una de las definiciones más conocidas de tal concepto es “la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo, protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas”.</p>
<p><b>Desarrollo Sostenible</b>  (ONU, 1987, p. 23)</p>	<p>“Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, duradero, o sea, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”.</p>
<p><b>Desarrollo Sostenible</b>  (Sachs, 2014, p. 9)</p>	<p>El concepto plantea la comprensión de tres escenarios y la relación entre ellos: la economía global, la sociedad y el medio ambiente, partiendo del hecho de que el planeta se encuentra sobrepoblado (7.200 millones de personas aproximadamente y se proyecta que para el año 2020 la cifra superará los 8.000 millones de personas), esto implica el consumo y desgaste de</p>

	<p>recursos naturales para satisfacer necesidades; los países aprueban los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y los emplean como guía para construir progresivamente un planeta donde el desarrollo económico sea posible para una gran cantidad de personas erradicando la pobreza extrema mundial, a medida que el medio ambiente es protegido y preservado frente a las degradaciones inducidas por el ser humano; es un proceso transversal.</p>
<p><b>Posconsumo</b>  (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018, p. 2)</p>	<p>“Cuando un producto, aparato o bien se daña o no se puede utilizar más y es desechado por el consumidor, se convierte en un residuo posconsumo. Estos residuos deben devolverse a sus productores (que son los fabricantes o importadores del producto), a través de los Programas Posconsumo de Residuos aprobados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, para que sus materiales sean aprovechados y no generen impactos a la salud y al ambiente. El éxito de los Programas Posconsumo de Residuos está en el trabajo conjunto de los productores junto</p>

	a los demás actores: consumidores, comercializadores, autoridades ambientales y municipales”.
--	---

*Fuente: elaboración propia a partir de:*

*Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018; ONU, 1987; Pérez, s.f.; Quiroz, Rodríguez y Ramos, 2011; Sachs, 2014.*

## **2.1.4 Marco institucional**

Este apartado abarca una breve reseña de la empresa que abrió sus puertas para que el proyecto pudiera avanzar satisfactoriamente; es una empresa del sector de las telecomunicaciones, de ahí la pertinencia para remitirnos a este contexto; y de las entidades Minambiente y Secretaría Distrital de Ambiente, con las que el proyecto debe generar alianzas estratégicas para la ejecución de futuras fases, y adoptar los lineamientos y normativas amparadas por las entidades.

### **2.1.4.1 Yamec Comunicaciones Ltda.**

Es una empresa colombiana del sector de las telecomunicaciones con más de 10 años de experiencia en el sector, y experticia en el alquiler y reparación de equipos de radiocomunicación. Están ubicados en la ciudad de Bogotá D.C. (Calle 76 # 20B-24) (YAMEC Comunicaciones,

2018).

En esta compañía brindan servicios de asesorías y soluciones en sistemas de comunicación (especializados en comunicación de dos vías, que consiste en la recepción y transmisión de información, puede ser voz y datos); ofrecen una gran gama de equipos, radios, accesorios y repuestos de la marca Motorola; y gestionan la reparación y mantenimiento de los equipos y las redes de comunicación (YAMEC Comunicaciones, 2018) .



*Figura 3. Logo de la empresa Yamec Comunicaciones Ltda.*

*Fuente: [www.yameccomunicaciones.com](http://www.yameccomunicaciones.com)*

#### **2.1.4.2 MinAmbiente**

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mejor conocido por su abreviatura MinAmbiente, es el encargado del cuidado y preservación del medio ambiente y de los recursos naturales en el territorio colombiano.

Dentro de las funciones delegadas a la entidad, las cuales son más relevantes para el proyecto, se encuentra la implementación de políticas para asegurar el saneamiento y el uso de los recursos naturales (este uso implica la conservación, restauración y

recuperación de recursos), con el objetivo de minimizar el impacto generado en los sectores económicos e industriales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

La entidad orienta y regula “las políticas (...) a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos (...) del ambiente (...) a fin de asegurar el desarrollo sostenible” (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2011, p. 2)

### **2.1.4.3 Secretaría Distrital de Ambiente**

La entidad es “la autoridad que promueve, orienta y regula la sostenibilidad ambiental de Bogotá; controlando los factores de deterioro ambiental y promoviendo buenas prácticas ambientales” (Secretaría Distrital de Ambiente, 2018) como la conservación y buen uso de recursos ecosistémicos, y fomentando valores en torno a la biodiversidad vinculando a los ciudadanos de la capital.

La entidad también contribuye para que la ciudad se adapte al cambio climático fomentando el cambio de cultura ciudadana por medio de la educación para proteger y preservar los recursos naturales renovables.

### **2.1.5 Marco legal**

Este apartado comprende las normas, leyes, decretos y resoluciones emitidas por el Congreso de la República de Colombia, pertinentes para este proyecto de diseño e investigación, en torno a la correcta

disposición de RAEE y cuidado del medio ambiente.

#### **2.1.5.1 Lineamientos gestión integral RAEE, Ley 1672 de 2013**

Sobre la correcta disposición final de productos de la industria tecnológica, el Congreso de la República de Colombia (2013) decretó “los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)”, en donde, además, se dictan otras disposiciones (p. 1).

Esta ley indica que está prohibido desechar estos residuos en rellenos sanitarios, dado que deben terminar en lugares especialmente diseñados para su deshecho, con el fin de evitar daños en la salud de las personas y el medio ambiente; esta ley va dirigida a productores, proveedores y consumidores, quienes deben darle un ciclo de vida satisfactorio a dichos productos.

Para analizar más a fondo estos lineamientos, por favor remitirse al anexo C en el disco, correspondiente a la ley 1672 de 2013.

#### **2.1.5.2 Política Nacional de RAEE de 2017**

En ese año, el gobierno nacional –en compañía del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible– analizó la situación actual y los programas implementados en torno a los RAEE a nivel global y en el contexto colombiano.

Retomando los puntos más relevantes de la Ley 1672 emitida en 2013, proyectaron un nuevo objetivo general y otros específicos. Esta política busca sensibilizar y educar sobre consumo responsable de

productos electrónicos para extender su vida útil, el desarrollo de estrategias para la gestión adecuada de RAEE a través de infraestructura segura, el aprovechamiento de estos residuos, y conformar alianzas entre entidades públicas y privadas para la promoción de gestión integral de estos residuos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

## **2.2 Estado del arte**

Respecto al cuidado y preservación del medio ambiente y la disposición adecuada de distintas clases de residuos, se han generado una gran cantidad de productos en los medios digitales como, audiovisuales, sitios web, aplicaciones, videojuegos, etc. Se ha realizado el análisis de algunos productos teniendo en cuenta su funcionalidad, pertinencia sobre el tema abordado en la investigación, línea gráfica y entre otros aspectos aquellos que fueron concebidos en el contexto colombiano.

### **2.2.1 Red Posconsumo**

En el año 2018 el Minambiente lanzó una aplicación, cuyo objetivo es brindar la información a las personas sobre la ubicación de puntos, campañas y rutas de recolección de distintas clases de residuos, aprobados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) para que los usuarios de la herramienta sepan dónde pueden entregar sus residuos.

La herramienta abarca una gran cantidad de residuos como llantas,



medicamentos, neveras, etc., y cada residuo tiene su propia iconografía, lo que facilita identificar los puntos específicos de depósito en el mapa interactivo. Al seleccionar el punto deseado se despliega información pertinente como horarios de atención, dirección y un contacto para obtener más información (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

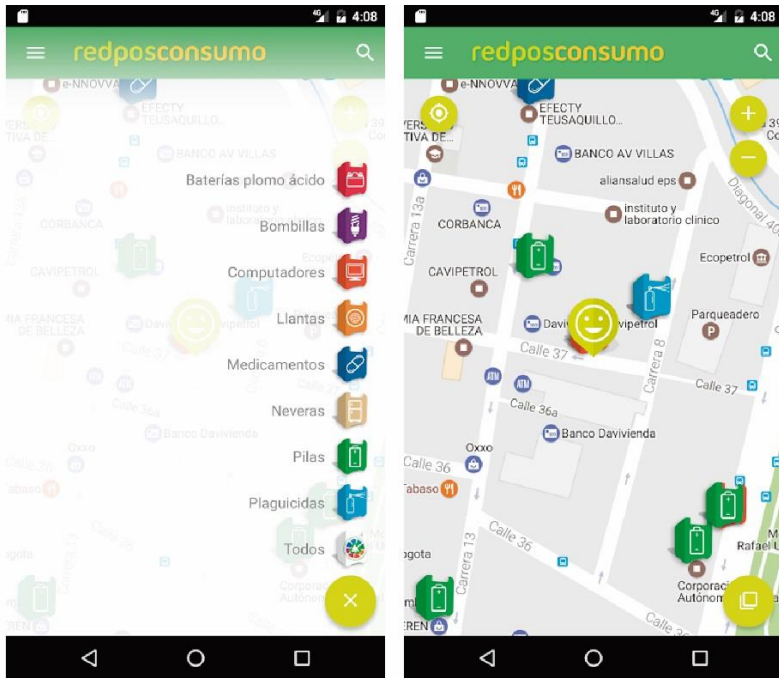


Figura 4. Capturas de la aplicación Red Posconsumo. Fuente: Google Play (s.f.)

### **2.2.2. EcoCómputo y RECYpuntos (proyectos)**

Estos proyectos son pioneros en la gestión integral de diferentes residuos peligrosos en Colombia, funcionan principalmente bajo sus plataformas de sitio web, aplicativo móvil y centros de recolección de residuos.

El objetivo de ambas iniciativas de origen colombiano es similar, generar conciencia en torno al cuidado del planeta, brindando la información necesaria sobre la correcta disposición de distintos tipos de residuos peligrosos y dónde pueden llevarlos, por ejemplo, residuos hospitalarios, ropa que ya no se usa, plaguicidas, etc.

EcoCómputo es un colectivo de empresas que se enfoca en la gestión de RAEE, específicamente de las computadoras y la gran variedad de accesorios que se le pueden integrar; en la actualidad cuenta con más de 60 empresas vinculadas y más de 85 puntos de recolección en el territorio colombiano; brindan soluciones en la recolección de RAEE a nivel empresarial y residencial (EcoCómputo, 2018).

RECYpuntos tiene presencia en el contexto bogotano, no son los responsables de la gestión de residuos; sin embargo, proporcionan la información pertinente para ubicar el punto más cercano para disponerlos, entre los cuales se ofrecen gran variedad de puntos para distintos tipos de residuos, por ejemplo, pilas y bombillos, aceites de cocina, escombros, etc. (RECYpuntos, 2018).



Figura 5. Captura de pantalla del portal EcoCómputo

Fuente: <https://ecocomputo.com/>

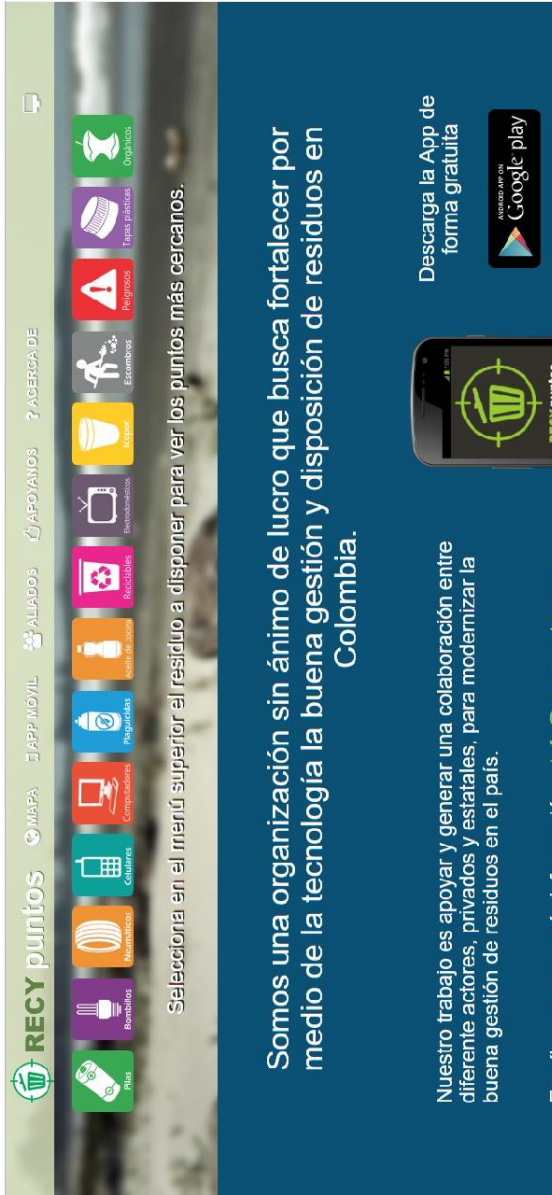


Figura 6. Captura de pantalla del portal RECYpuntos

Fuente: <http://recypuntos.org/>

### **2.2.3 Profesor Súper O Recargado**

El Profesor Súper O es una serie animada colombiana de carácter educativo; aborda diferentes temáticas, como los errores idiomáticos y la historia de Colombia, también está Súper O Recargado sobre el medio ambiente y Súper O Gobierno en línea, sobre asuntos empresariales (Radioactiva, s.f.).

Sobre los temas ambientales, la serie cuenta con 40 capítulos cada uno con una duración que varía entre 5 minutos y 8 minutos como máximo; en la serie se tratan diversos temas como energía solar, basuras caseras, ahorro de energía eléctrica, contaminación del agua, etc. Inclusive hay un capítulo específico sobre residuos electrónicos.

A través de situaciones cotidianas y la idiosincrasia colombiana, la serie logra generar empatía con las personas y estas logran comprender las temáticas abordadas, es un gran referente a nivel narrativo.



Figura 7. Captura del capítulo 19, Profesor Súper O – Residuos electrónicos. Fuente: Canal de Youtube de Señal Colombia (2012), <https://www.youtube.com/watch?v=J02S8lhKP94&t=88s>



Figura 8. Segunda captura del capítulo 19, Profesor Súper O – Residuos electrónicos. Fuente: canal de Youtube de Señal Colombia (2012), <https://www.youtube.com/watch?v=J02S8lhKP94&t=88s>

### 2.2.3 Defensor de la naturaleza

“Defensor de la naturaleza” es un videojuego de temática ecológica dirigido a padres e hijos, cuyo objetivo es enseñar a los niños sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.

El juego consta de otros mini juegos en los que el niño, en compañía de sus padres, deberá realizar acciones como limpiar basura de parques y jardines, plantar árboles y flores, ordenar residuos según su clasificación, etc. Algunos mini juegos también promueven el cuidado de los animales, en algunos escenarios hay que limpiarlos de algún residuo que es nocivo para ellos o colaboran con el niño para cumplir tareas (Yovo Games, 2018).

Este es un buen referente a nivel interactivo y su línea grafica es acorde al público que va dirigido, además evoca conceptos como ecología y esperanza.



Figura 9. Captura del video juego Defensor de la naturaleza. Fuente: Google Play (s.f.).

## **2.2.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

Son 17 objetivos emitidos por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) que están en marcha desde el año 2016 y están proyectados para alcanzar metas antes del año 2030, para este fin es necesario el trabajo en conjunto de los gobiernos de las naciones, el sector privado y la sociedad civil; los objetivos abordan temas prioritarios que están interrelacionados entre sí como el medio ambiente, pobreza, innovación, consumo sostenible, violencia y paz, etc (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2018).

El principal canal de difusión de los objetivos es su sitio web que es muy robusto en información, sin embargo, diferentes elementos como fotografía, diseño de interfaz, manejo de color y otros aspectos morfológicos, hacen que la navegación sea agradable. A través del sitio se pueden realizar donaciones y allí también se realiza una rendición de cuentas para ver el avance en materia de los objetivos. En el marco de los ODS es pertinente conocer algunos de ellos, los que enmarcan la actual investigación como: 6 (Agua limpia y saneamiento), 7 (Energía asequible y no contaminante), 12 (Producción y consumo responsables), 14 (Vida submarina) y 15 (Vida de ecosistemas terrestres) (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2018).

El protocolo sirve como guía para los gobiernos de los países para que puedan implementar los objetivos en sus planes, estrategias y presupuestos en sus respectivos territorios; además la documentación respectiva a los objetivos 1, 6, 8, 10, 14 y 15, se encuentran en el sitio web de UNPD y son de acceso al público



(Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2018).

### **2.2.5 Programa “Giveback” de Apple**

El programa de la empresa *Apple* ofrece un incentivo económico para que sus clientes dispongan su antiguo dispositivo de forma responsable devolviéndolo a la tienda dónde lo adquirió, recibiendo una tarjeta de regalo que representa un gran descuento para adquirir un nuevo equipo (Apple, 2018).

Los equipos más comunes que son devueltos a las tiendas y posteriormente se reciclan son *smartphones*, *iPad*’s, *iPhones*, *Mac*’s, *Apple Watches*, entre otros; la información almacenada en el antiguo equipo es guardada en una copia de seguridad en aplicativos como *iCloud* y posteriormente son borrados (Apple, 2018).

La empresa cuenta con su propio robot de reciclaje *Daisy*, el robot desmonta y recupera materiales valiosos que contienen principalmente equipos *iPhone*, es eficiente siendo capaz de desmontar 100 de estos dispositivos en una (1) hora; los materiales recuperados se emplean en la fabricación de nuevos productos, disminuyendo los recursos naturales que deben extraerse; oro, plata, cobre, paladio, estaño, cobalto y otros metales son recuperados por *Daisy* (Apple, 2018).

La empresa tiene un fuerte componente de cuidado por el medio ambiente, además ha eliminado sustancias peligrosas en la fabricación de nuevos dispositivos, el mercurio fue eliminado de las pantallas de los dispositivos en 2009, ahora emplean lámparas LED

y OLED sin mercurio, el plomo fue eliminado en 2006 del vidrio y soldaduras de las pantallas, removieron el PVC de los cargadores y audífonos, entre otras sustancias removidas de sus equipos como arsénico y retardantes de llama bromados (Apple, 2018).

## 2.3 Línea del tiempo

Tabla 4.

Línea de tiempo.

Fecha	Suceso	Descripción
1987	Informe Brundtland.	En este informe emitido por la ONU se emplea el término “Desarrollo sostenible” por primera vez, considerando que los recursos del planeta son limitados.
1991	Artículos 79 y 80 de la Constitución colombiana (1991).	Los artículos ratifican el derecho colectivo de gozar de un ambiente sano, garantizando la protección de la diversidad del medio ambiente, el aprovechamiento de los recursos naturales y otras consideraciones.
1994	Cumbre de Río.	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, se dio prioridad al progreso económico, justicia social y educación ambiental.
2000	La carta de la tierra.	Disponible en más de 30 idiomas, se declaran principios éticos y una guía hacia el desarrollo sostenible.
2002	Clasificación de AEE de la Unión Europea.	El parlamento europeo clasifico estos aparatos en diez (10) categorías, para poder gestionar sus residuos adecuadamente.

---

2002	Decreto 1609 de 2002.	“Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera” y otras consideraciones.
2007	Primer iPhone.	El celular fue pionero de los smartphones; presentaba una pantalla táctil, conexión a internet a través de wifi y una memoria de 16 gigabytes. La industria de telefonía móvil adaptaría sus nuevos celulares con pantalla táctil.
2009	Ley 1333 de 2009	Abarca todo el proceso sancionatorio si se comete algún perjuicio al medio ambiente; van desde multas, hasta cierres de establecimientos.
2010	Resolución 1512 de 2010	Establece los criterios para la recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de equipos tecnológicos e informáticos, y considera lineamientos específicos para las empresas que los producen.
2012	Segunda clasificación de AEE de la Unión Europea.	El parlamento europeo con base a su anterior clasificación esta vez sugirió una nueva, con seis (6) considerando el tamaño de los aparatos facilitando su recolección.
2013	Ley 1672 de 2013	Esta ley va dirigida a productores, proveedores y consumidores, quienes deben darle un ciclo de vida satisfactorio a dichos productos.
2017	Ley 1672 de 2017	Considera estrategias para la gestión integral de RAEE a través de infraestructura adecuada, el aprovechamiento de residuos, y alianzas entre entidades públicas y privadas.

---

*Fuente: Elaboración propia a partir de ejercicio académico.*

## 2.4 Caracterización de usuario

Abordando la problemática en torno a la disposición integral de RAEE, específicamente los residuos de la categoría de aparatos de informática y telecomunicaciones (línea gris) pequeños, de la Unión Europea en 2012, y todos los actores que intervienen en ella, se logró identificar el usuario más pertinente para generar una solución de diseño acertada.

Empleando distintas herramientas que sugiere la metodología *Design Thinking*, como *Journey Map*, mapa de actores, entrevistas con expertos, y con el apoyo de fuentes secundarias de información, se logró identificar dicho usuario.

El usuario son los trabajadores de empresas de radiocomunicación en la ciudad de Bogotá, dado que dichas empresas requieren implementar un sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos peligrosos contemplado en la Resolución 1512 del 2010, para evitar sanciones económicas establecidas en la Ley 1333 de 2009 por realizar una mala disposición final de los residuos de la empresa.

Actualmente, la empresa desconoce la normativa sobre el manejo y disposición de sus residuos peligrosos; por lo tanto, estos residuos son dispuestos parcialmente en cajas y/o bolsas en un sitio de la oficina, a medida que la cantidad de los mismos va aumentando como consecuencia de la actividad económica en la entidad, finalmente deben ser dispuestos en la basura de residuos ordinarios o apilados en el hogar de algún trabajador de la entidad.

Los RAEE son residuos peligrosos y es necesario darles un

tratamiento especial, el escenario ideal es que estos residuos terminen en un centro de gestión especializado y no entre los residuos ordinarios, donde pueden afectar al medio ambiente.

En la siguiente figura correspondiente al *Journey Map*, se contrasta de forma clara cómo se está llevando a cabo la actividad de disposición final de residuos, frente a una actividad ideal donde estos residuos llegan a manos de gestores de residuos peligrosos.

Por favor remitirse al Anexo D en el disco, para visualizar el mapa de actores y ampliar la información sobre todos los actores que se ven involucrados en la problemática.

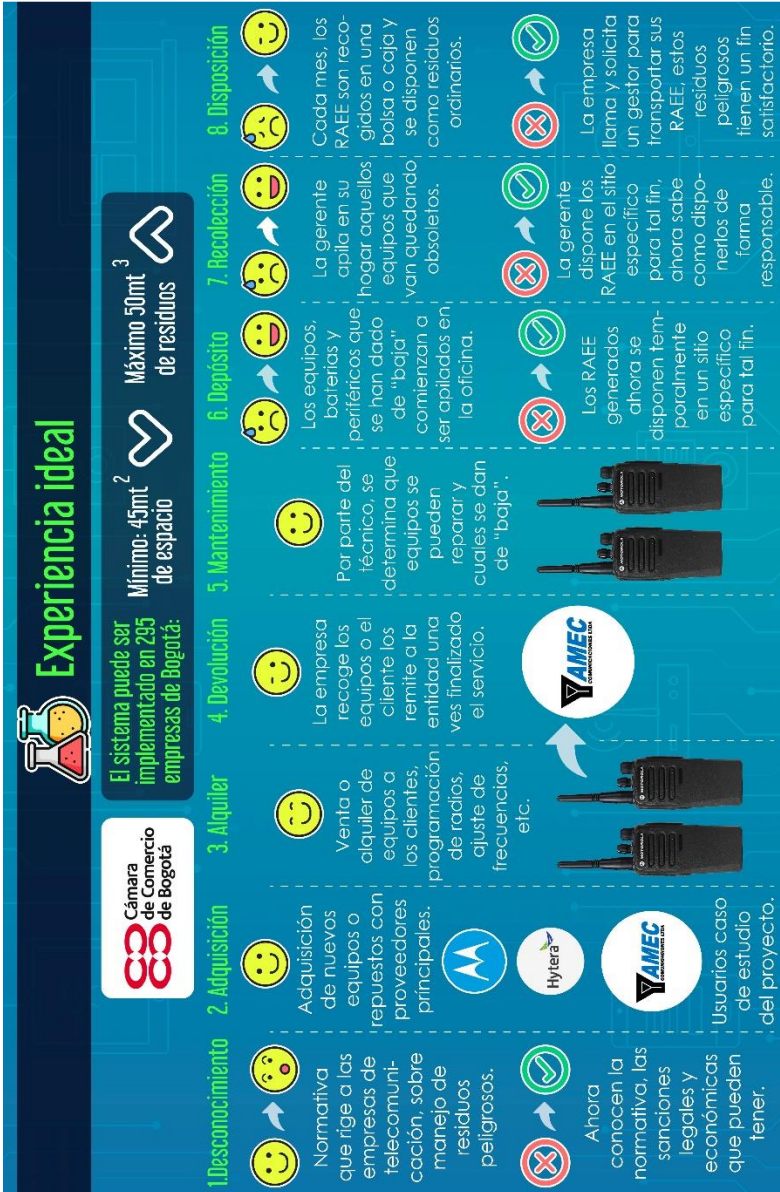


Figura 10. Journey Map – experiencia ideal de actividad

Fuente: Elaboración propia

# **Capítulo 3. Desarrollo de la metodología, análisis y presentación de resultados**

### **3.1 Criterios de diseño**

Con base en la ejecución de la metodología de la investigación *Design Thinking* y la aplicación de las herramientas que esta metodología contempla, se logró identificar una serie de necesidades del usuario que deben ser atendidas; por ejemplo, la necesidad latente de la empresa de radiocomunicación (caso de estudio) de implementar un sistema de recolección selectiva y gestión integral de residuos peligrosos.

#### **3.1.1 Árbol de objetivos de diseño**

Esta herramienta permite evidenciar los objetivos del diseño con claridad y, posteriormente, visualizarlos de una forma jerarquizada, teniendo en cuenta que algunos objetivos pueden evidenciar conexiones; con esta jerarquía, los objetivos se pueden categorizar según su pertinencia y relevancia, los niveles inferiores se pueden sugerir tareas que permiten cumplir objetivos de mayor rango.

Las siguientes figuras ilustran el árbol de objetivos de diseño, con jerarquías de mayor orden hacia otras de menor orden.



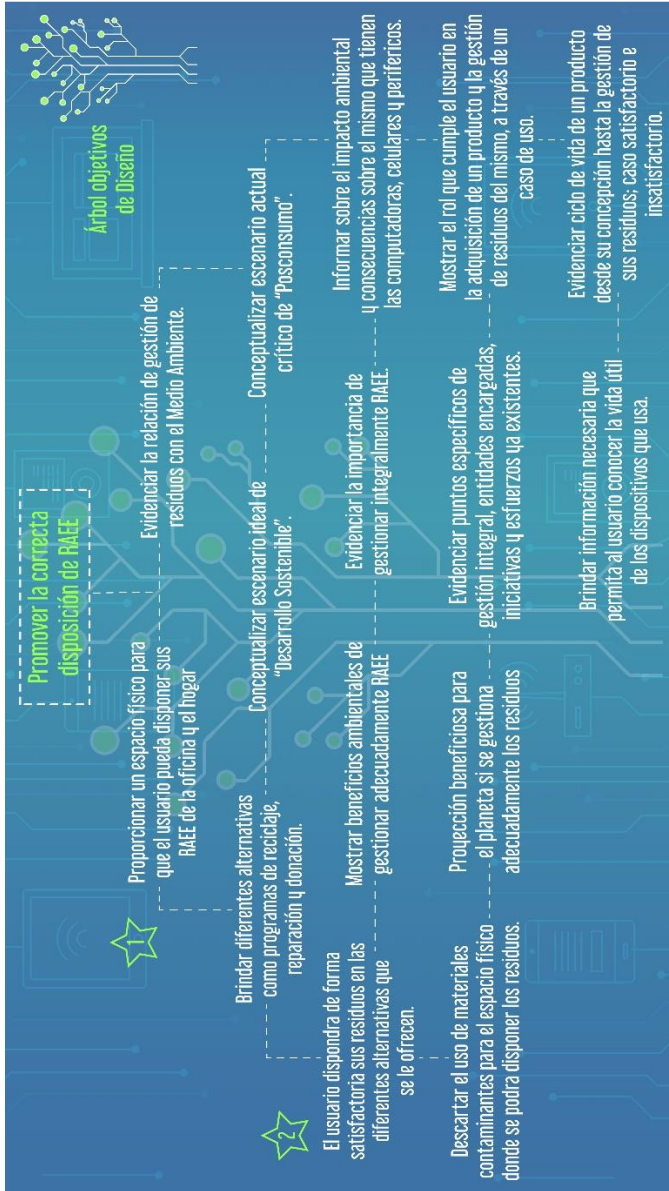


Figura 11. Árbol de objetivos de diseño

Fuente: elaboración propia.

### 3.1.2 Requerimientos y determinantes de diseño

Los determinantes y requerimientos del diseño se plantearon contemplando cuatro vectores (según usuario, contexto, producto y problemática); por cada vector hay diez determinantes y por cada uno, su respectivo requerimiento. Las siguientes tablas evidencian los requerimientos y determinantes del diseño.

#### 3.1.2.1 Requerimientos y determinantes según usuario

Tabla 5.

Requerimientos y determinantes según usuario.

Número	Determinante	Requerimiento
1	Cada año realiza mínimo un cambio de equipos de telecomunicación e informática, y sus periféricos.	Debe ser implementada en estos equipos de telecomunicación e informática.
2	Puede realizar pausas activas sin un determinado horario.	Debe ser utilizado en el espacio para pausas activas.
3	Las pausas activas tienen una duración de 10 a 15 minutos.	La interacción del usuario con el producto no puede ser superior a los 15 minutos.
4	En el lugar de trabajo pasa alrededor de 8 horas.	Debe ser implementado en el lugar donde más permanece.
5	Archiva o guarda dispositivos electrónicos que ya no usa en su hogar u oficina.	Motivar al usuario a darles a estos dispositivos una diferente función después

---

		de que los considere obsoletos.
6	Esporádicamente dona dispositivos que ya no usa	Motivar a donar dispositivos cuando los considere obsoletos.
7	No hay interés en gestionar de forma adecuada estos residuos.	Debe motivar al usuario, despertar el interés con incentivos.
8	Adquiere un par audífonos con frecuencia de uno a dos meses.	Incentivar a adquirir productos de calidad que tengan una vida útil más larga.
9	Desconoce cómo gestionar residuos eléctricos y electrónicos.	Brindar al usuario información pertinente sobre la correcta disposición de estos residuos.
10	Cambia de dispositivos por razones como: hurto o pérdida, actualizaciones o daño	Incentivar a la donación, reparación y reciclaje de estos dispositivos.

---

*Fuente: Elaboración propia a partir de ejercicio académico.*

### 3.1.2.2 Requerimientos y determinantes según contexto

Tabla 6.

Requerimientos y determinantes según contexto.

Número	Determinante	Requerimiento
1	Tienen conocimiento básico sobre programas de gestión de residuos, los concibe monótonos y poco informativos.	La gestión de residuos debe mostrarse como una práctica amena, mas no tediosa.
2	Conoce la problemática medioambiental, pero no sabe el rol que cumple en la misma.	Mostrar el rol que cumple en la actividad y cómo se relaciona con el medio ambiente.
3	Hay estrategias para fomentar la gestión de residuos, pero no hay visibilización.	Promover las estrategias de gestión RAEE ya establecidas.
4	No hay herramientas al alcance del usuario que le ayuden a gestionar este tipo de residuos.	Debe ser de fácil acceso que motive a gestionar de manera adecuada RAEE.
5	No sabe cómo disponer estos dispositivos cuando pierden su vida útil, los dispone como basura ordinaria.	Informar en cuanto a la correcta separación de RAEE y basura ordinaria.
6	Los trabajadores comparten una oficina general, dividida en varios cubículos	El punto de recolección puede ser comunal, todos pueden usarlo.
7	No hay un espacio físico inmediato donde pueda gestionar correctamente estos dispositivos.	Brindar un espacio físico donde se puedan disponer temporalmente estos dispositivos.

8	Los trabajadores realizan pausas activas dentro de la misma oficina.	Debe acoplarse al tamaño de la oficina y al tiempo en el que se realizan estas pausas activas.
9	Cuentan con un programa de gestión de baterías.	Contribuir a cumplir los objetivos del programa, potenciándolo.
10	No hay conocimiento de quiénes pueden beneficiarse de las donaciones de estos dispositivos..	Brindar información sobre entidades interesadas en las donaciones de estos dispositivos.

*Fuente: Elaboración propia a partir de ejercicio académico.*

### 3.1.2.3 Requerimientos y determinantes según producto

Tabla 7.

Requerimientos y determinantes según producto.

Número	Determinante	Requerimiento
1	El usuario cuenta con acceso a internet en la oficina.	El producto podría conectarse a la red desde su celular u ordenador.
2	El usuario es consumidor de contenido audiovisual (como portales de noticias, YouTube, sitios de interés particular, etc.)	El producto podría ser una producción audiovisual (noticias, dibujos, etc.)
3	El usuario hace uso constante de las redes sociales.	El producto podría hacer uso de una red social para

---

		conformar una comunidad en torno al posconsumo.
4	Usa un solo sitio en su lugar de trabajo, para cualquier tipo de residuo.	Brindar un espacio físico que ayude a la gestión integral de RAEE.
5	Los dispositivos de mayor consumo en el espacio de trabajo son radiotéfonos, computadores, celulares y audífonos.	Debe brindar información precisa y pertinente sobre la disposición de estos equipos cuando pasan a ser residuos.
6	En sus tiempos libres usa el teléfono móvil para entretenerse.	Usar un espacio de 15 min máximo, para promover la gestión de RAEE.
7	El tiempo para revisar el celular, o PC, en momentos de esparcimiento es corto.	Debe ser eficiente y eficaz, debe emplearse en un lapso de máximo 15 min.
8	Debe ser intuitivo, llamativo, despertar el interés.	Mostrar contenido e información tomando como referencia contenidos multimedia.
9	Promover gestión apropiada de estos dispositivos.	La información y las herramientas deben ser amenas, agradables a la vista, claras y concisas.
10	Ignorancia acerca del tema de gestión de RAEE.	Mostrar distintas alternativas acerca de la gestión de RAEE, como el reciclaje y la reparación.

---

*Fuente: Elaboración propia a partir de ejercicio académico.*

### 3.1.2.4 Requerimientos y determinantes según problemática

Tabla 8.

Requerimientos y determinantes según problemática.

Número	Determinante	Requerimiento
1	El usuario no tiene hábitos de gestión de RAEE.	Informar de las consecuencias sobre no gestionar adecuadamente estos residuos.
2	El usuario no optimiza la vida útil de sus equipos, suele reemplazarlos sin contemplar que aún sirven.	Evidenciar alternativas para que dichos dispositivos culminen su ciclo de vida de forma satisfactoria.
3	El usuario mínimo cada dos meses cambia algunos dispositivos electrónicos como sus audífonos.	Brindar información sobre la gestión de estos residuos, para que no terminen mezclados con residuos ordinarios.
4	Desconocimiento del ciclo de vida de un producto.	Mostrar la disposición final ideal de un residuo, culminación de ciclo de vida.
5	El usuario es consciente del impacto ambiental, pero ignora que él es un factor que está influyendo al disponer de manera incorrecta estos residuos.	Mostrar la situación a través de un caso de uso, para que el usuario vea su rol en la actividad y en la gestión de dichos residuos.
6	El usuario no cuenta con la información para diferenciar un dispositivo con vida útil o un residuo eléctrico / electrónico.	Brindar información necesaria al usuario para que conozca la vida útil de los dispositivos, para identificar si es un residuo.
7	El usuario suele olvidar la información, ya que no es pregnante en el momento en que se le brinda al usuario.	Debe ser pregnante, de tal forma que el usuario recuerde la información cuando no tenga la herramienta a la mano.

---

8	El usuario no cuenta con herramientas que le ayuden a llevar a cabo la correcta gestión de estos dispositivos.	Generar una herramienta análoga y digital, que enseñe y apoye la gestión de estos dispositivos.
9	El usuario desea seguir haciendo uso de los dispositivos sin hacer daño al medio ambiente.	En la medida que se le brinde al usuario un punto de recolección que encuentre de forma inmediata y una herramienta que le informe cómo se gestiona ese residuo, no le hará daño al medio ambiente.
10	No hay conocimiento en torno a la problemática por parte del usuario.	Evidenciar el rol que cumple el usuario en la actividad posconsumo y su responsabilidad.

---

*Fuente: Elaboración propia a partir de ejercicio académico.*

### 3.2 Hipótesis de producto

En la medida que la empresa de telecomunicación (caso de estudio) implemente el servicio compuesto por un aplicativo móvil y un punto de recolección inmediato para sus RAEE (que atiende la necesidad latente de implementar un sistema de recolección selectivo y de gestión ambiental contemplado en la Resolución 1512 del 2010), los trabajadores de la entidad podrán separar selectivamente los residuos generados en la empresa y podrán traer los que tengan guardados en el hogar. De esta forma, la empresa podrá llevar sus residuos al gestor de residuos peligrosos respectivo, beneficiando al



medio ambiente, evitando además una sanción económica contemplada por la Ley 1333 de 2009.

Para obtener información más detallada de esta resolución y ley, por favor remitirse a los anexos E y F en el disco, correspondientes a la resolución 1512 de 2010 y la ley 1333 de 2009, respectivamente.

### **3.3 Idear - Lluvia de ideas**

Con base en los determinantes y requerimientos de diseño, era necesario entablar un diálogo partiendo de una lluvia de ideas que nos permitieran generar una serie de propuestas que cumplieran con dichos requerimientos de una forma innovadora. En el proceso se fueron descartando las ideas convencionales teniendo en cuenta el estado del arte previamente abordado.

Tras la realización del ejercicio en espacio de clase, se generaron diferentes propuestas de producto exaltando sus beneficios y un par de *moodboards*, para su posterior análisis en dos test exploratorios (con experto en medio ambiente y con usuario, respectivamente).



Figura 12. Propuestas de producto.

Fuente: Elaboración propia a partir de ejercicio en clase

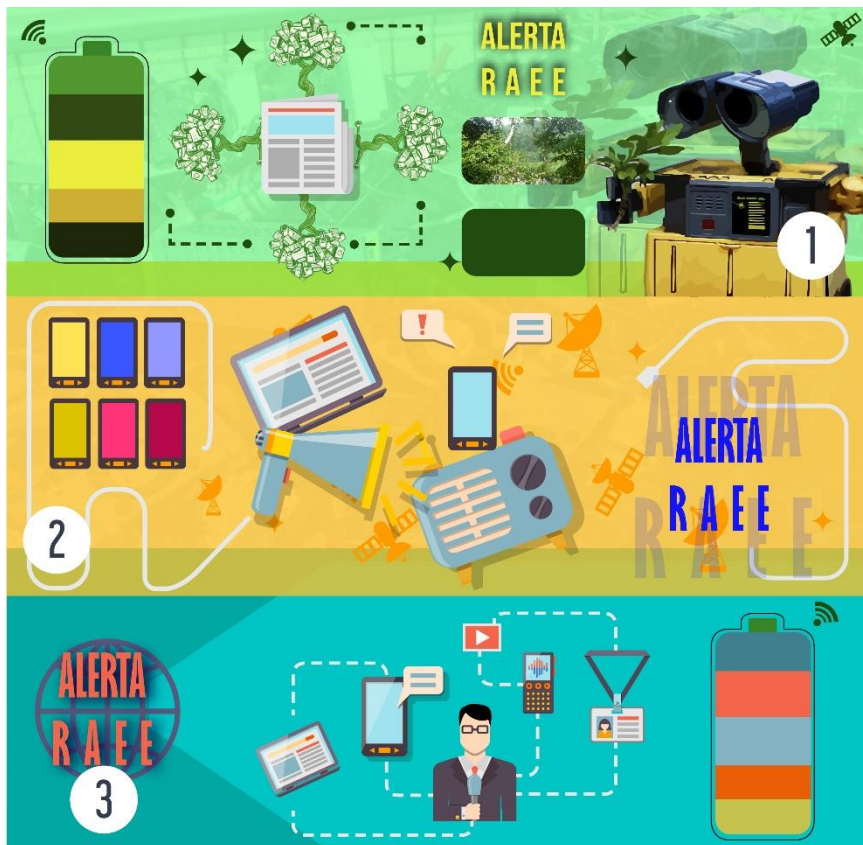


Figura 13. Moodboard de inspiración.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 14. Moodboard de texturas, tipografías y texturas.

Fuente: Elaboración propia a partir de ejercicio en clase

### 3.4 Empatizar - Entrevista con experto en medio ambiente.

El objetivo principal de la entrevista, era el de obtener información pertinente sobre la normativa que enmarca el proyecto para poder desarrollar un sistema de recolección selectiva y de gestión ambiental para la empresa Yamec, y sobre quiénes son los gestores de RAEE ubicados en Bogotá.

La prueba desarrollada fue una entrevista semiestructurada realizada a Ana Milena Muñoz Montaña, ingeniera química con especialización en Planeación ambiental y manejo de recursos naturales, quien trabaja en la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá y tiene gran dominio sobre todos los programas posconsumo que regula esta entidad.



*Figura 15. Evidencia del test con experto.*

*Fuente: Elaboración propia.*

### **3.5 Empatizar - Test exploratorio con el usuario.**

El objetivo principal de este primer acercamiento con la empresa Yamec Comunicaciones Ltda, era determinar si realmente requerían implementar un sistema de recolección selectiva y de gestión ambiental de RAEE, y si reconocían la normativa en torno a la disposición final de los residuos peligrosos que se generan en la empresa.

Además, empleando las diferentes propuestas de producto generadas en la lluvia de ideas, los usuarios ayudarían a reconocer cuales serían las herramientas más pertinentes que conformarían el servicio, de esta forma se procedería al desarrollo del mismo y posteriormente, sería puesto a prueba por los empleados de la empresa para potenciar la propuesta.

#### **3.6.1 Testear - Prueba de usabilidad #1**

Partiendo de la retroalimentación obtenida, se analizó y depuró toda la información obtenida en la entrevista con la experta en medio ambiente y el test de exploración con el usuario; posteriormente se desarrollaron los siguientes prototipos: mapa de navegación del aplicativo, *wireframes* y un par de maquetas digitales como propuestas para el punto de recolección de residuos.

Los objetivos de esta prueba era obtener información sobre la pertinencia de las secciones y la información abordada en el aplicativo, diseño de interfaces y segmentar apropiadamente los módulos para el punto de recolección de RAEE.





Figura 16. Mapa de navegación preliminar.

Fuente: Elaboración propia

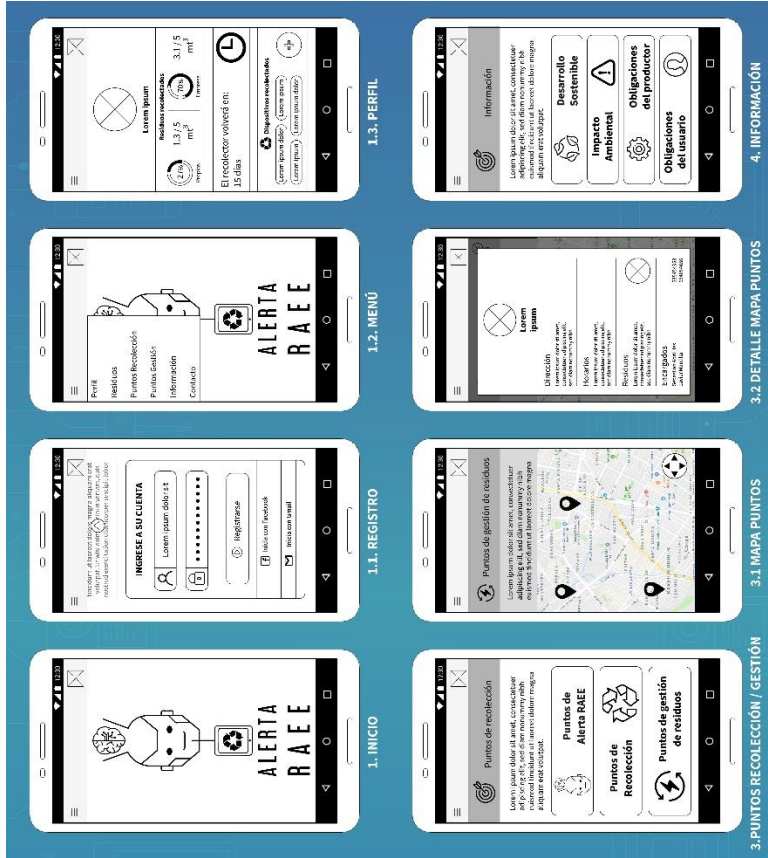


Figura 17. Wireframes preliminares.

Fuente: Elaboración propia





Figura 18. Maquetas puntos de recolección preliminares.

Fuente: Elaboración propia

### **3.6.2 Testear - Prueba de usabilidad #2**

Tras la realización de la primera prueba de usabilidad, se depuro la información obtenida a manera de conclusiones, para potenciar la propuesta en general y posteriormente realizar esta segunda prueba.

Los recursos empleados para esta fase fueron prototipos de alta del aplicativo y una maqueta a escala que simulaba el punto de recolección, con diferentes residuos impresos en papel.

El objetivo principal para esta prueba era realizar la simulación de recolección de RAEE, a través del uso del aplicativo y la posterior disposición de los residuos impresos en papel, en los respectivos módulos de la maqueta.

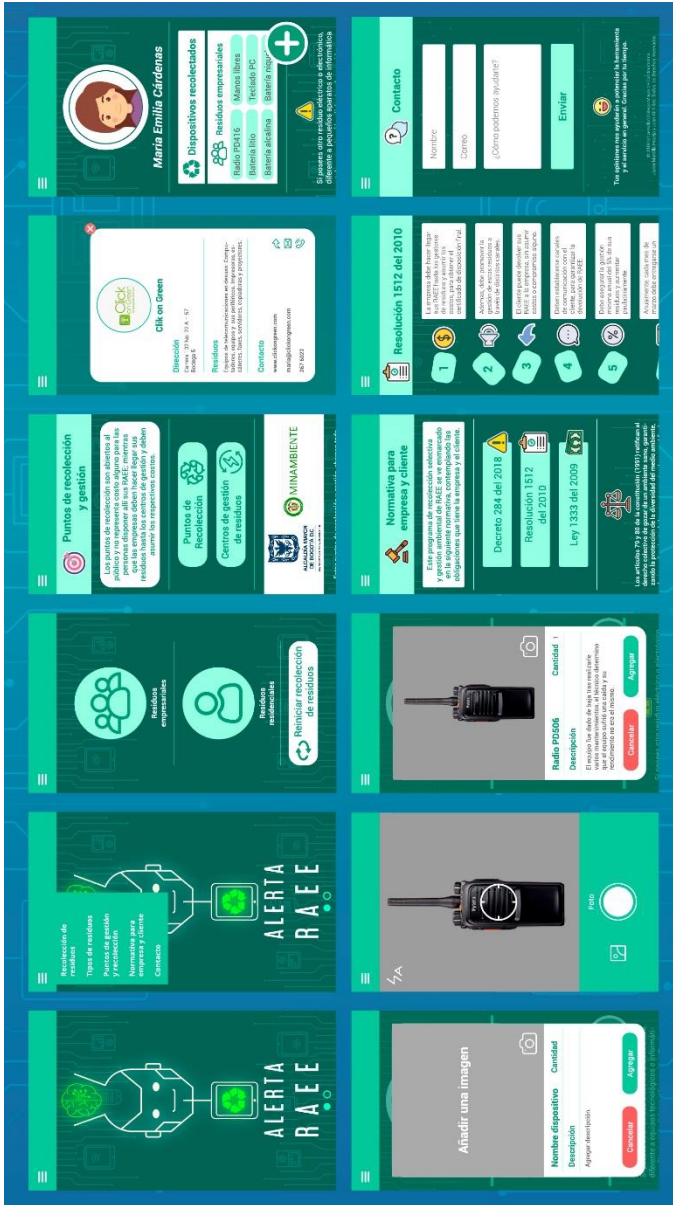
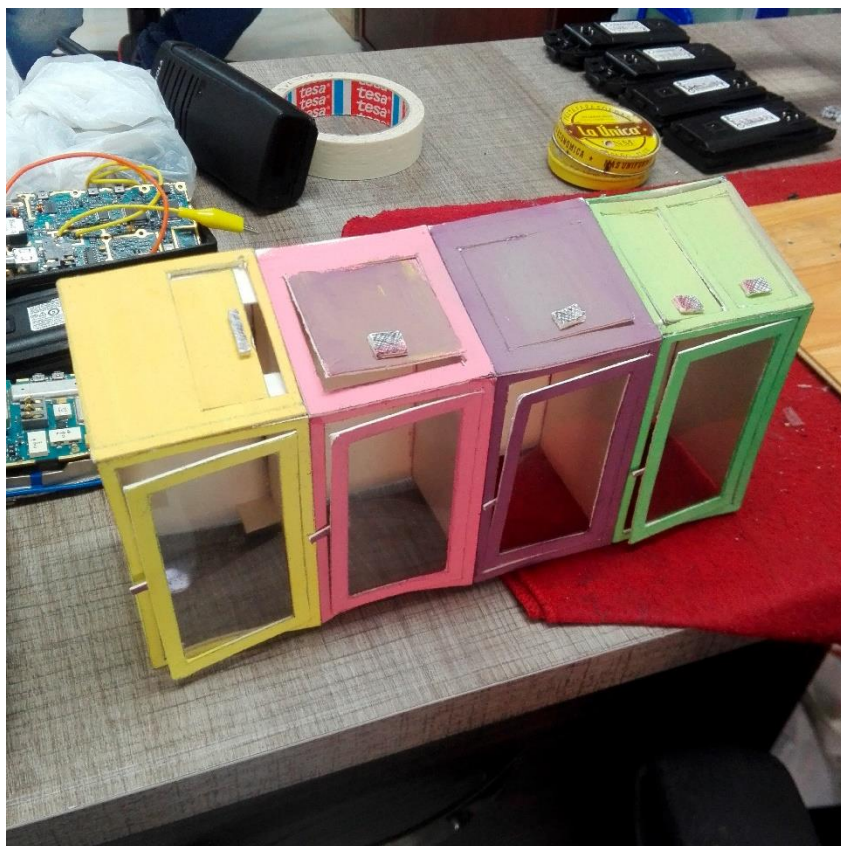


Figura 19. Prototipos alta fidelidad para app móvil.

Fuente: elaboración propia a partir de [www.macguffin.es/blog/qué-es-el-design-thinking](http://www.macguffin.es/blog/qué-es-el-design-thinking)



*Figura 20. Maqueta análoga – punto de recolección.*

*Fuente: elaboración propia.*

### 3.6.3 Testear - Prueba de usabilidad #3

Con base en las observaciones proporcionadas por los usuarios tras la realización de la segunda prueba de usabilidad, se generó la primer versión funcional y navegable del aplicativo; además de un punto de recolección con escala reducida a la mitad respecto al largo y ancho, y reducida a un cuarto respecto al alto.

El objetivo principal para esta prueba era verificar la navegabilidad del aplicativo y encontrar errores que podrían dificultar la experiencia del usuario, además de evaluar la relación entre las partes del servicio y la interacción de los usuarios con el punto de recolección.



Figura 21. Punto de recolección a escala reducida.

Fuente: elaboración propia.



Figura 22. Captura de pantalla del aplicativo en ejecución.

Fuente: elaboración propia.

### **3.7 Resultados de los testeos**

El siguiente apartado abarca los resultados con base en las pruebas realizadas principalmente en la empresa caso de estudio, así mismo los respectivos errores, fallos y depuraciones hechas en cada uno de los componentes del servicio, hasta obtener el resultado parcial del mismo.

#### **3.7.1 Resultados – Entrevista a experto en medio ambiente**

La experta brindó la información pertinente sobre la normativa que enmarca el proyecto. Entre otros aspectos, señaló que el sistema de recolección selectiva y gestión ambiental que se va desarrollar para la empresa Yamec debe cumplir con los lineamientos establecidos en la Resolución 1512 del 2010; en consecuencia, la empresa debe llevar sus residuos hasta los gestores RAEE, promover la gestión de estos residuos, establecer canales de comunicación con sus clientes para que estos puedan devolver los residuos a la empresa, y aumentar paulatinamente en 5% la gestión de sus residuos hasta lograr un 50% y mantenerlo (A. M. Muñoz, comunicación personal, 26 de Septiembre de 2018); con estos lineamientos la empresa estaría a salvo de recibir una sanción económica establecida en la Ley 1333 del 2009. (Para obtener mayor información sobre la normativa que rige el proyecto, favor remitirse al apartado de Marco legal).

Además, la experta aportó al proyecto otros referentes como Red Posconsumo y Reciclación, que no habían sido contemplados previamente; en consecuencia, contribuyó a reforzar el estado del

arte, el marco teórico disciplinar y la propuesta de valor del proyecto.

### **3.7.2 Resultados – Test exploratorio con usuarios**

Se logró determinar que en la empresa desconocían la normativa legal en torno al manejo de residuos peligrosos (RAEE) y las consecuencias que acarrea el incumplimiento de la normativa, como por ejemplo sanciones económicas; se logró determinar que sólo cuentan con un sistema para las baterías brindado por el proveedor principal.

Con base en las observaciones anteriores, la empresa considera pertinente la implementación de un sistema completo de manejo de residuos peligrosos, para cumplir la normativa legal vigente en torno a la problemática; un dato curioso de esta fase es que el 60% de los trabajadores consideran pertinente la implementación del sistema porque traería beneficios a nivel corporativo como ahorro de personal, frente al 40% de trabajadores que demuestran interés por el medio ambiente y su cuidado.

El segundo objetivo de este test, era determinar cuál era la herramienta más apropiada para implementar allí; retomando las propuestas de posibles productos, se procedió a evaluar cada propuesta a partir de los siguientes criterios: 1) pertinencia, 2) apropiación, 3) pertinencia, 4) viabilidad y 5) *feedback* (retroalimentación); en la siguiente figura se evidencia las estadísticas de la propuesta que mayor tuvo acogida por parte de los trabajadores.



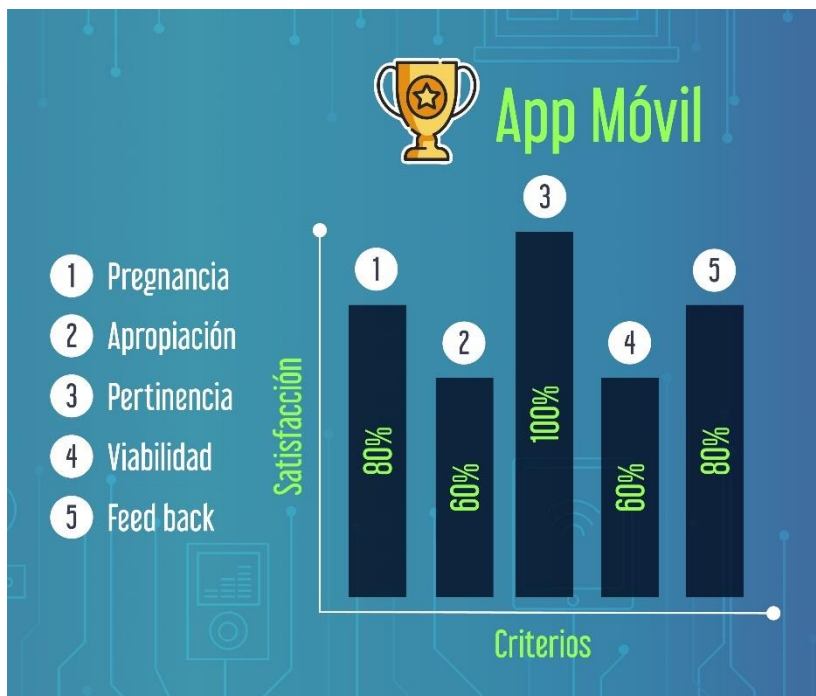


Figura 23. Estadísticas de app móvil, propuesta ganadora.

Fuente: Elaboración propia.

El aplicativo móvil fue la propuesta con mayor acogida por parte de los trabajadores entre la serie animada y el videojuego; además, consideraron pertinente que este fuera apoyado con el punto de recolección de residuos inmediato, ya que la entidad no contaba con uno. También manifestaron que sería ideal que el punto tuviera un segmento para disponer RAEE que tienen apilados en el hogar; de esta forma la iniciativa trascendería más allá del contexto laboral y podría generar apropiación entre los trabajadores.



*Figura 24. Evidencia del test exploratorio con los usuarios.*

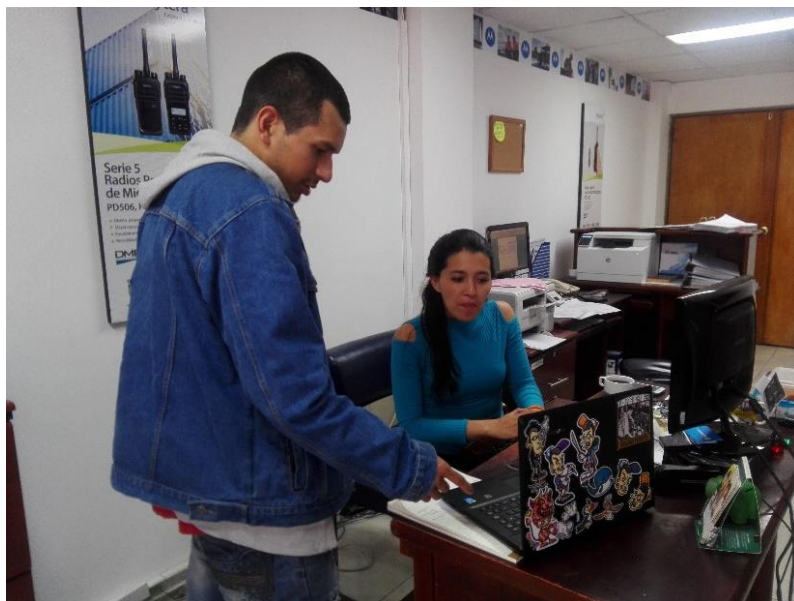
*Fuente: Elaboración propia.*

La idea de implementar un punto de recolección de residuos tuvo una condición por parte de la gerente de Yamec, María Emilia Cárdenas, dado que años atrás la entidad había implementado un punto de recolección de residuos y la experiencia no fue satisfactoria teniendo en cuenta que fue dirigida al público en general. Esto ocasionó desorden dado que los residuos llegaron a ocupar mucho espacio, y algunos de ellos eran equipos muy antiguos y grandes; por lo tanto, en la medida que el sistema de recolección selectiva y de gestión ambiental sea exclusivo para la empresa, se puede implementar.

### **3.7.3 Resultados – Test de usabilidad #1**

Con respecto al mapa de navegación y los *wireframes*, era necesario contemplar secciones como: clasificación de residuos, puntos de recolección (gratuitos y abiertos al público), puntos de gestión RAEE (lugares específicos donde toda empresa debe hacer llegar sus residuos), información (sección que abordará la respectiva normativa que rige a las empresas de telecomunicación sobre el cuidado del medio ambiente, impacto sobre el medio ambiente, sanciones, y responsabilidades del productor y consumidor).

En cuanto al punto de recolección de residuos, fue segmentado según las necesidades de la empresa para separar sus residuos; posteriormente, se procedió a analizar elementos morfológicos como materiales y medidas para su elaboración.



*Figura 25. Evidencia test de usabilidad #1.*

*Fuente: elaboración propia.*

### **3.7.4 Resultados – Test de usabilidad #2**

Para la realización de esta segunda prueba, potenciamos la propuesta mejorando los prototipos del aplicativo, estos eran de alta fidelidad y consideraron aspectos morfológicos (como paleta de color, fuentes tipográficas, texturas e iconografía) sugeridos por los usuarios en la primera prueba de usabilidad; además, para esta ocasión se realizó una maqueta análoga para recrear la recolección de residuos, con la respectiva segmentación de módulos sugeridas por los usuarios.

Los módulos del punto de recolección se segmentaron parcialmente de la siguiente manera y con los siguientes colores: aparatos descartables (amarillo), aprovechables (rosado), residenciales (morado) y baterías (amarillo); la resolución 1512 del 2010 establece que cada empresa puede ceñirse a un sistema de recolección de RAEE en conjunto con otras entidades o bien puede establecer su propio sistema, en ese sentido, tuvimos la oportunidad de proponer los colores para la segmentación establecida en la anterior prueba.

La simulación de recolección fue exitosa ya que la mayoría de usuarios lograron realizarla, sin embargo surgieron algunos percances; una persona no realizó bien el ejercicio al depositar aleatoriamente cualquier papel (residuo) en cualquier módulo, debido a navegar vagamente el aplicativo y manifestando falta de interés; otra persona depositó correctamente los papeles, pero aquellos que no pertenecían a la clasificación acogida por el proyecto también los gestionó en los demás módulos a conveniencia; las demás personas a medida que navegaban el aplicativo y se guiaban por los colores de los módulos, iban disponiendo sus residuos adecuadamente, concluyendo la simulación con éxito.

En este orden de ideas los usuarios manifestaron que el contenido en la sección de “Información” no estaba bien jerarquizado, por lo tanto, propusieron que esta sección debía llamarse “Instrucciones” y debía abordar el correcto uso del punto de recolección y los residuos que en cada módulo se podían disponer; esta mejora potenciaría en gran medida la arquitectura de la información en el sitio y, por lo tanto, mejoraría la recolección de residuos.



Figura 26. Capturas de pantalla de video, simulación de recolección de residuos., apoyado con el aplicativo

Fuente: elaboración propia

### 3.7.5 Resultados – Test de usabilidad #3

Una vez recopiladas las observaciones realizadas por los usuarios respecto a los prototipos que conforman el servicio, se generó la primer versión navegable y funcional del aplicativo, además de un prototipo a escala reducida del punto de recolección.

Para potenciar la navegabilidad en el aplicativo, se implementó la sección de “Instrucciones”, dónde explica textualmente como usar cada módulo (apoyado con su respectivo color) y los residuos que se pueden disponer en cada uno, esta sección es de vital importancia ya que aquí se conectan ambos componentes del servicio (aplicativo y punto de recolección); también se implementaron ventanas emergentes en la sección de “Recolección de residuos” que brindan indicaciones sobre la disposición de residuos, previo a la adición de un aparato en la sección.

Además, los módulos del punto de recolección cambiaron de color y se establecieron de la siguiente manera: aparatos descartables (morado), aprovechables (verde), residenciales (azul) y baterías (amarillo).

Los usuarios al navegar el aplicativo se remitían en primera instancia a la sección de “Instrucciones” y detalladamente leían la información que allí se abordaba, posteriormente destacaron que la relación entre aplicativo y punto de recolección es evidente; los acabados y el diseño final de los módulos fueron de agrado para ellos.

Identificamos un fallo en la navegación del aplicativo, los *slider*’s del aplicativo en el “Inicio de sesión” e “Instrucciones” no funcionaban óptimamente, los usuarios forzaban mucho los botones para cambiar

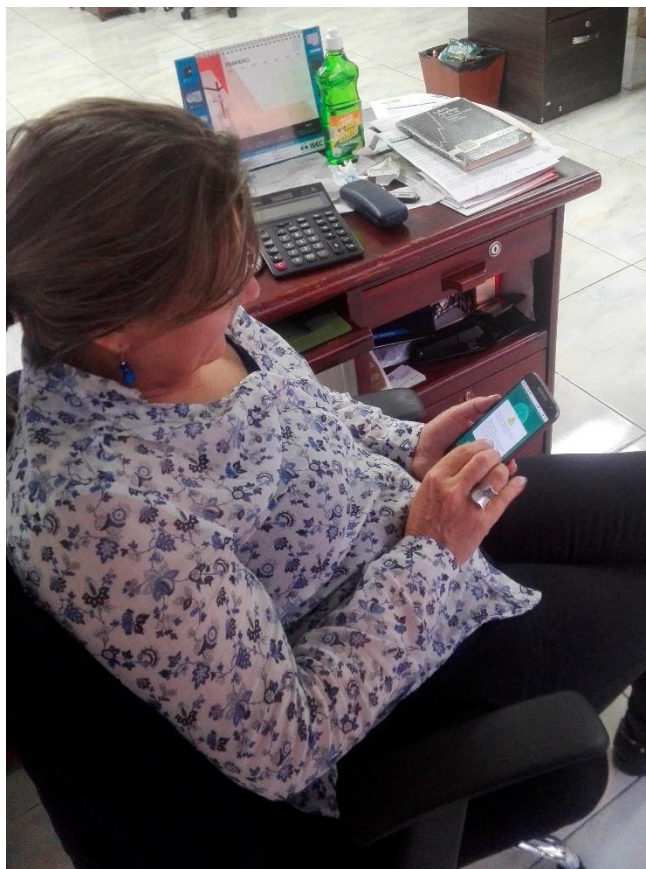
de pantalla y este fallo comenzaba a frustrar la experiencia; los usuarios también manifestaron que el color verde en el aplicativo correspondiente al módulo “aparatos aprovechables” no facilitaba la lectura y no coincidía con el color del módulo del punto de recolección.



*Figura 27. Reconocimiento punto de recolección.*

*Fuente: elaboración propia.*





*Figura 28. Evidencia test de usabilidad #3.*

*Fuente: elaboración propia.*

### **3.8 Prestaciones del producto**

Este apartado comprende las principales características del servicio desarrollado respecto a aspectos morfológicos, técnico- funcionales y de usabilidad; tras la realización de tres (3) pruebas de usabilidad con los usuarios y las respectivas correcciones implementadas en los prototipos, se han definido los siguientes aspectos que cumplen con los determinantes y requerimientos previamente contemplados.

#### ***3.8.1 Aspectos morfológicos***

La línea gráfica del aplicativo surgió a través de las pruebas de usabilidad, se contempla el uso de tipografías, colores, e iconografía; estos elementos favorecen una experiencia satisfactoria para el usuario al navegar el aplicativo.

La tipografía empleada fue “Roboto” y sus respectivas variaciones, ya que favorece la legibilidad, el modelo de color empleado fue RGB para visualización en pantallas, la siguiente figura ilustra los colores empleados en el aplicativo y su respectiva función.

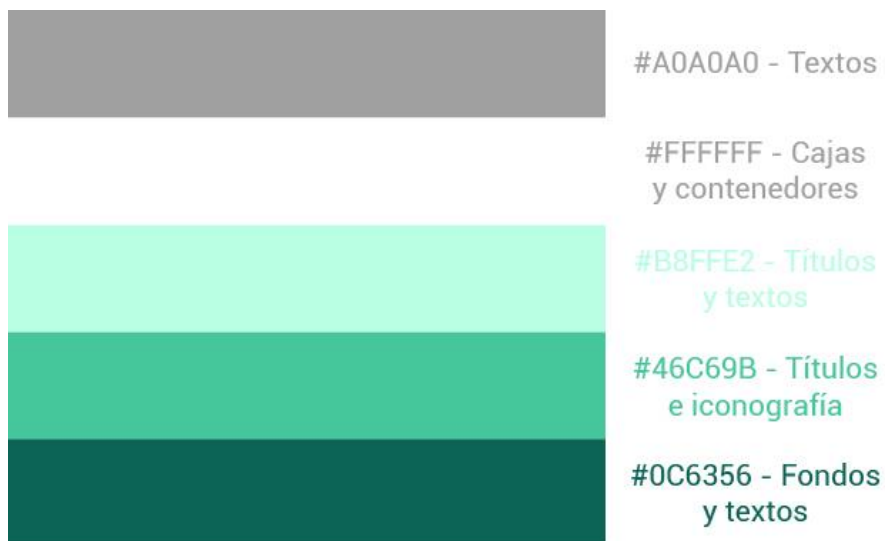


Figura 29. Paleta de color para el aplicativo y sus funciones.

Fuente: elaboración propia.

Respecto al punto de recolección, aunque su escala haya sido reducida a la mitad respecto al largo y al ancho, y a un cuarto respecto a la altura; fue diseñado con el objetivo de recolectar medio metro cubico ( $m^3$ ) de residuos y brindarle a la empresa un margen de tolerancia mayor para que pudieran seguir recolectándolos, mientras contactaban con el gestor de residuos peligrosos; el tamaño real del punto corresponde a 50cm de ancho, 50cm de largo y 1m de altura; las siguientes figuras ilustran la iconografía y color empleado para cada módulo y la escala real del prototipo.



Figura 30. Segmentación de módulos del punto de recolección de RAEE.

Fuente: elaboración propia.



Figura 31. Ilustración, escala real del punto de recolección de RAEE.

Fuente: elaboración propia.

### **3.8.2 Aspectos técnico-funcionales**

El aplicativo fue desarrollado para sistema operativo *Android* para ser visualizado en *smarthphones* con pantallas con resolución mínima de 360 por 640 pixeles, sin embargo, el aplicativo es *responsive* y se adapta a diferentes resoluciones de pantalla; para su uso requiere conexión internet para acceder a las funcionalidades de iniciar sesión con una cuenta de *Facebook* o *Gmail*, para generar un registro al momento de disponer un residuo, acceder a *Google Maps* para localizar un centro de gestión de RAEE, poder navegar por los sitios web de los gestores y enviarles un correo, y poder descargar la normativa.

Respecto al punto de recolección, puede adaptarse a diferentes espacios de una oficina gracias a su estructura modular; en la empresa caso de estudio manifestaron que contaban con un espacio limitado para implementar este punto de recolección, en consecuencia, puede ser implementado en oficinas cuyas dimensiones sean iguales o superiores a 45 metros cuadrados.

El material empleado para la fabricación del punto de recolección es plástico acrílico, ya que es resistente y duradero, por lo tanto, se puede emplear durante un largo periodo de tiempo sin necesidad de extraer recursos naturales constantemente.

### **3.8.3 Aspectos de usabilidad**

Respecto a la facilidad de aprendizaje que ofrece el servicio, destaca la navegabilidad intuitiva y satisfactoria del aplicativo a través de todas

sus secciones, considerando que en la empresa caso de estudio el cambio de personal es constante, en las pruebas de usabilidad se comprobó que la arquitectura de información y estructura del aplicativo es funcional, ya que los trabajadores pudieron navegar a través del aplicativo independientemente si conocían el proyecto desde el test exploratorio o en pruebas más recientes.

Las instrucciones para el uso apropiado del punto de recolección y los colores de sus módulos, es acertado según la simulación de recolección de residuos del segundo test de usabilidad, por lo tanto, el vínculo entre las partes tangibles del producto se logró evidenciar y es funcional.

Una vez en la empresa, los trabajadores hayan registrado tantos residuos en el aplicativo (tanto residenciales, como de la empresa) y el punto de recolección este a tope, la empresa puede contactar al gestor de RAEE de su preferencia y de esta forma recibir su certificado de disposición final de residuos peligrosos; además de promover estos gestores, también se puede contactar con ellos a través de su página web, un correo electrónico o una llamada directa;

Además, el servicio ayuda a visibilizar otras herramientas que cuentan con el respaldo de la Secretaria Distrital de Ambiente y MinAmbiente (Red Posconsumo y RECYpuntos), en caso dado que el usuario posea otro RAEE diferente a los pequeños aparatos de informática y telecomunicación, y otros residuos peligrosos.

## **Capítulo 4. Conclusiones**



## **4.1 Conclusiones**

El consumo de aparatos eléctricos y electrónicos es una realidad indiscutible a nivel mundial, generando una gran cantidad de RAEE, los cuales deberían ser recolectados y dispuestos de forma adecuada.

En Bogotá, existen 295 empresas de radiocomunicación, que trabajan con este tipo de aparatos (para ver el listado completo por favor remitirse al anexo C); este tipo de empresas productoras de RAEE deben implementar sistemas de recolección selectiva dentro de sus empresas, y disponer correctamente sus residuos; tan solo algunas empresas implementan dichos sistemas y son planes de recolección autónomos de grandes empresas.

Las microempresas de radiocomunicación desconocen las leyes y normativa establecidas por el gobierno, que regulan la correcta disposición final de RAEE; así mismo, también desconocen las técnicas, herramientas, planes o sistemas de recolección selectiva regulados por el gobierno, para realizar eficientemente esta tarea.

La mayoría de sistemas o planes de recolección selectiva de RAEE son enfocados en residuos residenciales, los cuales no contemplan la diversidad o el volumen de residuos electrónicos generados por empresas de radiocomunicación, por lo tanto, no cumplen con los requerimientos que necesitan estas empresas para recolectar y disponer adecuadamente sus RAEE.

Con base en los primeros acercamientos con los actores principales de la problemática (entrevista con experto en medio ambiente y test exploratorio con usuario), se validó la hipótesis de la investigación, ya

que los directivos de las empresas, ni los trabajadores, no saben cómo disponer adecuadamente sus RAEE generados en la empresa y el hogar; además, en la empresa no cuentan con un espacio físico inmediato de recolección de estos residuos.

En el proceso de desarrollo del servicio, basado en aspectos beneficiosos para el usuario y el cliente, se pudo establecer un sistema de mediación para la gestión integral de RAEE, que se acopla a las necesidades físicas y metodológicas de las microempresas de radiocomunicación.

El servicio está compuesto por un aplicativo móvil, donde se alberga información pertinente sobre cómo gestionar integralmente residuos de pequeños aparatos de informática y telecomunicación, cumple la función de visibilizar y difundir los distintos programas de recolección y gestión de RAEE respaldados por el gobierno, genera un registro de los dispositivos que se han recolectado en la empresa y el hogar, y establece canales de comunicación con los recolectores oficiales de RAEE; y un punto local de recolección selectiva de RAEE, que facilita la gestión integral de RAEE al interior de la empresa.

Los resultados de las pruebas de usabilidad fueron fundamentales en el proceso de construcción del servicio, ya que estas evidenciaron las fortalezas y las falencias del proyecto y el servicio, contribuyendo a potenciar gradualmente ambas.

La propuesta de valor para el usuario es que se le brinda un espacio físico inmediato para recolectar selectivamente los RAEE que tenga almacenados en su hogar y se le brinda información clara sobre cuáles son los residuos que allí se puede disponer, adicionalmente si

posee otro tipo de RAEE diferente a la clasificación que acogió el proyecto, el aplicativo brinda diferentes opciones y herramientas para que el usuario disponga de ellos adecuadamente.

La propuesta de valor del servicio para el cliente se enfoca en la reducción de costos, espacio y tiempo en la gestión integral de sus RAEE generados en la empresa, certificando legalmente ante el MinAmbiente, que la empresa cumple con todos los requisitos de calidad en cuanto a la disposición final de sus residuos peligrosos, evitando de esta forma, sanciones de tipo económico y disciplinar.

## **4.2 Estrategia de mercado**

En este apartado se aborda la estrategia de mercado del proyecto Alerta RAEE, realizado con base en un modelo CANVAS con sus respectivos apartados: socios clave, actividades clave, recursos clave, propuesta de valor, relación con el cliente, canales de comunicación, segmento de cliente, estructura de costos y fuentes de ingresos.

### **4.2.1 Socios clave**

Se han identificado una serie de socios que pueden contribuir al proyecto con información verídica y bases de datos, para que el proyecto sea una fuente confiable, además pueden ayudar a gestionar los trámites para obtener una licencia ambiental, necesaria para fases futuras del proyecto.

Dentro de estas entidades se encuentran: Minambiente, la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESB), la Red Posconsumo de Minambiente y aliados que cuenten con una licencia ambiental, y el caso de estudio Yamec telecomunicaciones.

#### **4.2.2 Actividades clave**

Para la implementación satisfactoria del proyecto es necesario la producción de espacios físicos/*stands* para que el usuario pueda disponer sus RAEE; el mantenimiento y actualización del aplicativo es necesario para una mejor experiencia del usuario y sobre el mismo es necesario realizar tareas de promoción, posicionamiento en buscadores, actualizar multimedia e información, etc.

#### **4.2.3 Recursos clave**

El proyecto requiere principalmente *software* especializado en diseño e informática; computadoras de alto rendimiento para realizar tareas de mantenimiento y actualización; bases de datos e internet para generar una fuente confiable de información (para este fin se requieren profesionales en dirección de arte, desarrollo de *software* y diseño e investigación), y es necesaria la colaboración de los socios clave; para la elaboración de los stands son necesarias materias primas amigables con el medio ambiente.

#### **4.2.4 Propuesta de valor**

El proyecto busca proporcionar un espacio físico que las personas identifiquen inmediatamente para que puedan disponer satisfactoriamente sus RAEE que se encuentran en el espacio físico del trabajo y el hogar.

También contribuye a la visibilización de esfuerzos e iniciativas ya existentes, como programas de reciclaje, reparación y donación; también informa oportunamente puntos específicos de gestión integral RAEE de otros productos diferentes de la línea gris que no puedan ser dispuestos en el *stand* como lavadoras, neveras, planchas, etc.

#### **4.2.5 Relación con el cliente**

Se hará a través de los distintos canales de comunicación; si la estrategia es exitosa en empresas de telecomunicación, estas podrán recomendar el proyecto a otras empresas similares, y ellas mismas podrán capacitar a otras entidades sobre el tema de gestión integral RAEE pues ahora tienen un amplio conocimiento sobre el tema.

#### **4.2.6 Canales de comunicación**

Los principales canales serán el sitio web oficial del proyecto y el correo inmediato con dominios tentativos ([www.alerta-raee.com.co](http://www.alerta-raee.com.co) y [alerta.raee@posconsumo.co](mailto:alerta.raee@posconsumo.co)); a través de estos, el cliente podrá encontrar información para adquirir e implementar el proyecto. En la

medida en que la relación con el cliente se fortalezca, el proyecto se dará a conocer entre empresas de radiocomunicación y de esta forma el proyecto es escalable.

Adicionalmente en la medida que el aplicativo y otros canales del proyecto, promocionen otras herramientas avaladas por el MinAmbiente, estas mismas promocionarían a Alerta RAEE, esto ayudaría a visibilizar esfuerzos y generaría una red de trabajo conjunto, esta observación fue realizada por la experta en medio ambiente.

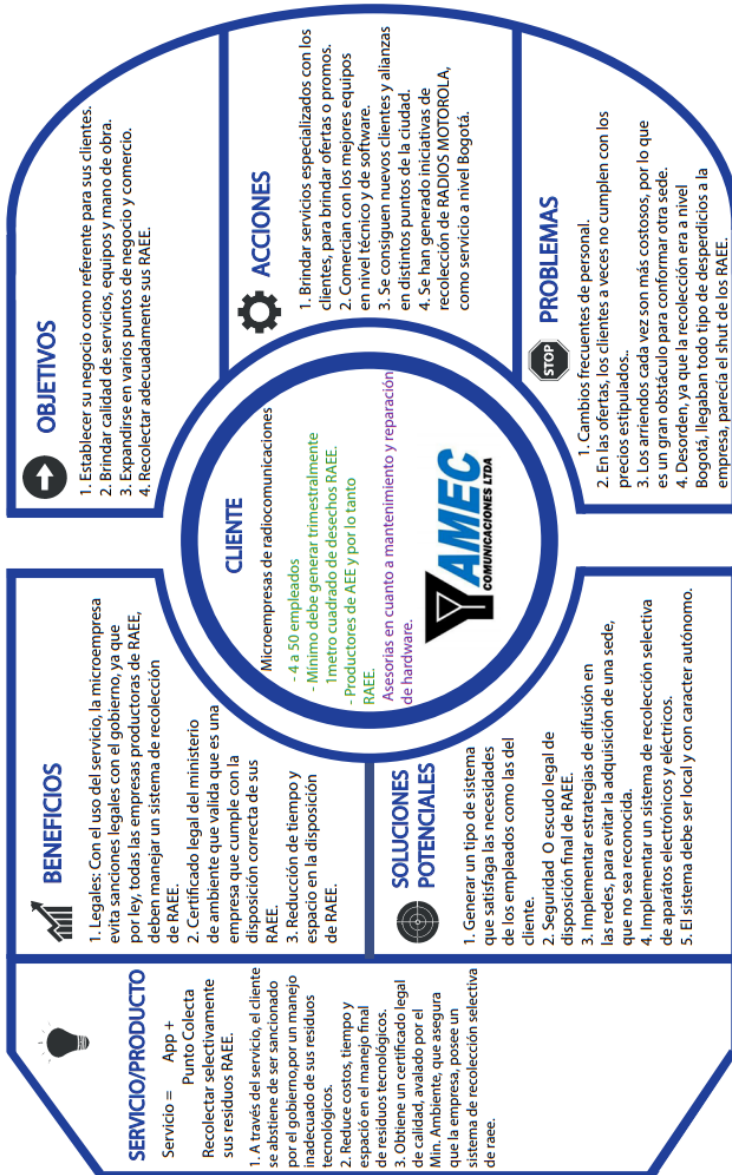
#### **4.2.7 Segmento de cliente**

Este segmento comprende algunos aliados, varias entidades gubernamentales y privadas pueden adquirir e implementar el servicio, y lo encuentran atractivo ya que tiene un trasfondo de responsabilidad con el medio ambiente y social.

Los potenciales clientes son: Micro empresas de radiocomunicaciones, de 0 a 50 empleados, que trimestralmente generen mínimo 25 centímetros cúbicos de residuos tecnológicos; Asociación Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), que puede contribuir a gestionar los trámites para obtener una licencia ambiental; UAESB, Minambiente y empresas de telecomunicación, y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), entidad que puede apoyar al proyecto con tareas de promoción y visibilización del proyecto.

La siguiente figura ilustra los beneficios que obtendría el cliente tras

la implementación del servicio y la respectiva propuesta de valor que ofrece.



#### **4.2.8 Estructura de costos**

- Manual de imagen básico: \$500.000
- Correo electrónico directo: \$380.000
- Codirección de producción comercial/reel: \$1'850.000
- Sitio básico HTML con formulario: \$1'350.000
- Estrategia y posicionamiento SEO: \$2'575.000
- Modelado y diseño de espacio 3D, y render: \$3'910.000
- Diseño de aplicativo: \$1'100.000
- Diseño de videojuego: \$1'950.000
- Licencias de *software* anual de Adobe, todos los programas, para 3 personas: \$5'700.000
- Sueldo de nómina para 3 diseñadores mensual, (cada uno \$1'800.000) con habilidades afines: \$5'400.000
- Computadoras de alto rendimiento, cada una \$1'300.000 y se requieren tres: \$3'900.000
- Arriendo mensual de establecimiento para trabajar: \$520.000

\*\*Los precios sugeridos tienen como referencia las tarifas mínimas de ADGORA 2015 que no incluyen IVA y los precios de Adobe para el año 2017.

#### **4.2.9 Fuente de ingresos**

El proyecto será financiado a partir de licitaciones y concursos del

Figura 32. Beneficios y propuesta de valor para el cliente.

Fuente: elaboración propia



estado, recursos para emprendimientos medioambientales, inversiones por parte de entidades gubernamentales y privadas que implementen el proyecto, y apoyo financiero por parte de entidades con licencias ambientales expertas en gestión RAEE y MinTIC.

La extensión del proyecto está sujeta a la cantidad de lugares que adquieran e implementen el proyecto, actualmente en Bogotá se encuentran 295 empresas dedicadas a la radiocomunicación.

### **4.3 Consideraciones**

Para una segunda fase, Alerta RAEE debe priorizar la búsqueda de la licencia ambiental como “Plan de mediación y recolección de RAEE” ante la ANLA, para ser un canal oficial de comunicación entre las empresas y los gestores de RAEE, una vez obtenida la licencia el proyecto haría parte de las iniciativas del MinAmbiente y la Secretaría Distrital de Ambiente, en gestión integral de RAEE, siendo así un servicio pionero en cuanto a la gestión integral de RAEE a nivel micro empresas.

El proyecto busca ampliar la categorización de sus clientes, segmentado por características físicas de sus RAEE, siendo eficientes en el aprovechamiento de los recursos físicos, concernientes al punto de recolección.

El servicio debe difundirse a través de las redes sociales, donde se pueden encontrar los perfiles corporativos de las microempresas de radiocomunicación, generando una visibilización de los beneficios del servicio, como una gran opción para la solución a la problemática de

gestión de RAEE a nivel empresarial, y por lo tanto el cliente querrá adquirir el servicio y pagaría por él.

Los puntos de recolección estarán divididos en tres categorías: medianas empresas, pequeñas empresas y micro empresas, cada categoría tiene un punto de recolección con medidas adecuadas según la cantidad de RAEE producidos, y los puntos de recolección están implementarán a escala real.

## **Referencias bibliográficas**

Adobe. (2018). Adobe. Obtenido de Sitio web de Adobe:

[https://www.adobe.com/la/creativecloud/plans.html?gclid=EA1a1QobChMI4avik6rK3QIVUVuGCh0BvQxKEAAYASAAEgJf6fD\\_BwE&sdid=KQPRC&mv=search&s\\_kwcid=AL!3085!3!232285843676!b!!g!!adobe&ef\\_id=W6P2jQAABTGPPh9MM:20180920193611:s](https://www.adobe.com/la/creativecloud/plans.html?gclid=EA1a1QobChMI4avik6rK3QIVUVuGCh0BvQxKEAAYASAAEgJf6fD_BwE&sdid=KQPRC&mv=search&s_kwcid=AL!3085!3!232285843676!b!!g!!adobe&ef_id=W6P2jQAABTGPPh9MM:20180920193611:s)

América Retail. (17 de Enero de 2018). América Retail. Obtenido de Sitio web de América Retail: <https://www.america-retail.com/marketing-digital/marketing-digital-millennials-mas-jovenes-utilizan-celular-cerca-7-horas-diarias/>

Apple. (2018). Apple. Obtenido de Sitio web de apple:

<https://www.apple.com/es/environment/>

Apple. (2018). Apple Giveback. Obtenido de Sitio web de Apple:  
<https://www.apple.com/es/trade-in/>

Apple. (2018). Medio ambiente. Obtenido de Sitio web de Apple:  
<https://www.apple.com/es/environment/resources/>

Apple. (2018). Medio ambiente. Obtenido de Sitio web de Apple:  
<https://www.apple.com/es/environment/safer-materials/>

Apple. (2018). Programa Giveback de Apple. Obtenido de Sitio web  
de Apple: <https://www.apple.com/es/trade-in/>

Apple. (2019). Apple GiveBack. Obtenido de Sitio web de Apple:  
<https://www.apple.com/es/trade-in/>

Baldé C.P, F. V. (Noviembre de 2017). International  
Telecommunication Union (ITU). Obtenido de Sitio web de  
ITU: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-  
Change/Documents/GEM%202017/Global-E-  
waste%20Monitor%202017%20.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/Global-E-waste%20Monitor%202017%20.pdf)

Canclini, N. G. (1995). Facultad de Periodismo y Comunicación  
Social de Universidad Nacional de la Plata. Obtenido de  
Sitio web de Universidad Nacional de la Plata:

[http://perio.unlp.edu.ar/catedras/system/files/garcia\\_canclini.\\_el\\_consumo\\_sirve\\_para\\_pensar.pdf](http://perio.unlp.edu.ar/catedras/system/files/garcia_canclini._el_consumo_sirve_para_pensar.pdf)

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2019). Comisión Económica para América Latina y el Carib. Obtenido de Sitio web de CEPAL: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40155-la-agenda-2030-objetivos-desarrollo-sostenible-oportunidad-america-latina-caribe>

Design Thinking Comunidad Online. (4 de Julio de 2017). Design Thinking Comunidad Online. Obtenido de Sitio web de Design Thinking Comunidad Online: <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>

Dinero. (16 de Febrero de 2010). Dinero. Obtenido de Sitio web de dinero: <https://www.dinero.com/negocios/articulo/las-10-clases-consumidores-bogota/91134>

Dinero. (21 de 4 de 2018). Dinero. Obtenido de Sitio web de Dinero: <https://www.dinero.com/internacional/articulo/las-consecuencias-de-la-basura-electronica/257532>

EcoCómputo. (2018). EcoComputo. Obtenido de Sitio web de EcoComputo:

<http://www.ecocomputo.com/nosotros#quienes-somos>

EcoCómputo. (2018). EcoCómputo. Obtenido de Sitio web de EcoCómputo: <https://ecocomputo.com/>

Escuela de Diseño Pontificia Universidad Católica de Chile. (2017). Diseño de servicios UC. Obtenido de Sitio web de Diseño de servicios UC: <http://www.dsuc.cl/pdf/Creando-valor-a-traves-del-Diseño-de-Servicios-DSUC.pdf?pdf=Publicacion>

Figueroa, G. C. (23 de Agosto de 2017). Universidad Central. Obtenido de Sitio web de la Universidad Central: <http://www.ucentral.edu.co/noticentral-uc/en-2016-celulares-emitieron-843-3-toneladas-de-co2-en-colombia>

Flaticon. (2018). Flaticon. Obtenido de Sitio web de Flaticon: <https://www.flaticon.com/>

Freepik. (2018). Freepik. Obtenido de Sitio web de Freepik: <https://www.freepik.es/>

Ignacio Quiroz Bartolo, S. d. (Septiembre de 2011). Obtenido de <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num3/articulos/desarrollo/>

Instituto Internacional Español de Marketing Digital. (s.f.). Obtenido

de IEMD: <https://iiemd.com/apps/que-son-apps>

La nación . (12 de Abril de 2011). La nacion . Obtenido de Sitio web de la nación: <https://www.lanacion.com.ar/1365035-que-son-y-para-que-sirven-las-apps>

Merayo, G. A. (s.f.). Centro de conocimiento. Obtenido de Sitio web de centro de conocimiento:  
<http://www.centrodeconocimiento.com/escritos/desarrollosus-tentable.htm#top>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Google play. Obtenido de sitio web de Google play:  
[https://play.google.com/store/apps/details?id=co.gov.minambiente.redposconsumo&hl=es\\_419](https://play.google.com/store/apps/details?id=co.gov.minambiente.redposconsumo&hl=es_419)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Google Play. Obtenido de Sitio web de Google Play :  
[https://play.google.com/store/apps/details?id=co.gov.minambiente.redposconsumo&hl=es\\_419](https://play.google.com/store/apps/details?id=co.gov.minambiente.redposconsumo&hl=es_419)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). MinAmbiente. Obtenido de Sitio web de MinAmbiente:  
[http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Programa\\_posconsumo\\_existente/PL-EGABLE\\_POSCONSUMO.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Programa_posconsumo_existente/PL-EGABLE_POSCONSUMO.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018).

MinAmbiente. Obtenido de Sitio web de MinAmbiente:  
<http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/programas-posconsumo-informacion-general>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018).

MinAmbiente. Obtenido de Sitio web de MinAmbiente:  
<http://www.minambiente.gov.co/index.php/ministerio/objetivos-y-funciones>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018).

MinAmbiente. Obtenido de Sitio web de MinAmbiente:  
<http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/gestion-integral-de-residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos-raee>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de Sitio web de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Plegable Posconsumo. Obtenido de Sitio web de Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible:

[http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Programa\\_posconsumo\\_existente/PL EGABLE\\_POSCONSUMO.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Programa_posconsumo_existente/PL EGABLE_POSCONSUMO.pdf)

Montaño, A. M. (26 de Septiembre de 2018). Entrevista semi estructurada con experto en medio ambiente. (A. I. Mantilla Hoceja, Entrevistador)

Naciones Unidas. (4 de Agosto de 1987). Naciones Unidas. Obtenido de Sitio web de las Naciones Unidas:  
<https://undocs.org/es/A/42/427>

Organización de las Naciones Unidas. (4 de Agosto de 1987). Organización de las Naciones UNidas. Obtenido de Sitio web de Organización de las Naciones UNidas:  
<https://undocs.org/es/A/42/427>

Pérez, G. A. (s.f.). Centro de conocimiento. Obtenido de Sitio web de centro de conocimiento:  
<http://www.centrodeconocimiento.com/escritos/desarrollosus tentable.htm#top>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Obtenido de Sitio web de PNUD:  
<http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable->



development-goals.html

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). PNUD.

Obtenido de Sitio web de PNUD:

<http://www.undp.org/content/undp/es/home/librarypage/pove-ry-reduction/undp-support-to-the-implementation-of-the-2030-agenda.html>

Quiroz, R. y. (Septiembre de 2011). La ciencia y el hombre.

Obtenido de Sitio web de la ciencia y el hombre:

<https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num3/articulos/desarrollo/>

Radioactiva. (s.f.). Radioactiva. Obtenido de Sitio web de

Radioactiva:

<https://web.archive.org/web/20120915132853/http://www.radioactiva.com/forms/supero/videos.asp>

Real Academia Española. (2019). Real Academia Española.

Obtenido de Sitio web de Real Academia Española:

<https://dle.rae.es/?id=XhXvJqs>

RECYpuntos. (2018). Recypuntos. Obtenido de sitio web de

Recypuntos: <http://www.recypuntos.org/>

RECYpuntos. (2018). RECYpuntos. Obtenido de Sitio web de

RECYpuntos: <http://recypuntos.org/>

Ricardo Ávila Soto, J. F. (Noviembre de 2013). Repositorio institucional de Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de Sitio web de Pontificia Universidad Javeriana:  
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/12387>

Sachs, J. D. (2014). Primer Capítulo. Obtenido de Sitio web de Primer Capítulo:  
<https://www.primercapitulo.com/pdf/2016/515-la-era-del-desarrollo-sostenible.pdf>

Scrap y rezagos srl. (2019). Scrap y rezagos srl. Obtenido de Sitio web de Scrap y rezagos srl:  
<http://www.rezagos.com/pages/raee>

Secretaria Distrital de Ambiente. (2018). Secretaria Distrital de Ambiente. Obtenido de Sitio web de Secretaria Distrital de Ambiente:  
<http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/funciones>

Semana. (24 de Mayo de 2017). Semana Sostenible. Obtenido de Sitio web de Semana Sostenible:  
<https://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/basura-electronica-que-hacer-con-los-desechos-peligrosos-como-bombillos/37887>

Semana. (17 de Mayo de 2017). Semana Sostenible. Obtenido de Sitio web de Semana Sostenible:  
<https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/redposconsumo-la-aplicacion-que-promete-cambiar-el-posconsumo-en-colombia/37828>

Señal Colombia. (3 de Octubre de 2012). Youtube. Obtenido de Sitio web de Youtube:  
<https://www.youtube.com/watch?v=J02S8lhKP94&t=88s>

Universidad Central. (18 de Agosto de 2017). Universidad Central. Obtenido de sitio web de Universidad Central:  
<http://www.ucentral.edu.co/noticentral-uc/en-2016-celulares-emitieron-843-3-toneladas-de-co2-en-colombia>

World Wildlife Fund. (2018). WWF. Obtenido de Sitio web de WWF:  
[http://www.wwf.org.co/about\\_us/programa\\_colombia/](http://www.wwf.org.co/about_us/programa_colombia/)

YAMEC Comunicaciones. (2018). YAMEC Comunicaciones. Obtenido de Sitio web de YAMEC Comunicaciones:  
<https://yameccomunicaciones.com/>

Yovo Games. (2018). Google Play. Obtenido de Sitio web de Google play:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.YovoGam>

es.Defender

## **Anexos**

### **Anexo A. Portafolio Behance de Javier Andrés Mantilla Hoceja**

[https://www.behance.net/mantilla\\_yd5a3](https://www.behance.net/mantilla_yd5a3)

### **Anexo B. Portafolio Behance de Joan Sebastian Abril Iles**

<https://www.behance.net/setabril3889>

### **Anexo C. Ley 1672 de 2013**

Por favor remitirse al disco en la carpeta anexos.

### **Anexo D. Mapa de actores**

Por favor remitirse al disco en la carpeta anexos.

**Anexo E. Resolución 1512 de 2010**

Por favor remitirse al disco en la carpeta anexos.

**Anexo F. Ley 1333 de 2009**

Por favor remitirse al disco en la carpeta anexos.

**Anexo G. Decreto 284 del 2018**

Por favor remitirse al disco en la carpeta anexos.