

**ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA PRIVADA
TOULOUSE LAUTREC**



**SISTEMA DE RECICLAJE Y SEGREGACIÓN EN LAS FAMILIAS
DE LIMA METROPOLITANA**

Trabajo de investigación para obtener el grado de Bachiller en Comunicación
Audiovisual Multimedia

AUTOR:

EDUARDO ALEXANDER FREUNDT MELENDEZ

(Código ORCID 0000-0002-0103-3264)

Proyecto de investigación para obtener el grado de Bachiller en Dirección y Diseño
Publicitario

AUTOR:

MANUEL ARNALDO ARISTA BUSTAMANTE

(Código ORCID 0000-0002-6123-1393)

Asesor

JORGE LUIS HINOSTROZA CASTRO

(Código ORCID 0000-0003-4617-8827)

Lima-Perú

Diciembre 2022

Resumen del Trabajo de Investigación

El presente trabajo se enfoca en solucionar un problema social de Lima Metropolitana. Según las estadísticas del MINAM (2022), en Lima, se generan 8.468 toneladas diarias de basura y se recicla solo el 4% de los residuos sólidos.

El objetivo de esta investigación busca promover la cultura de reciclaje mediante la segregación de residuos sólidos, incorporando un contenedor especializado y un aplicativo llamado Residuo Zero buscando la participación de las familias y negocios pertenecientes a los distritos dentro de la ciudad, para crear alianzas de mejora en el cuidado del medio ambiente.

La metodología utilizada para la investigación fue la de Toulouse Thinking, la cual estuvo reforzada con entrevistas, talleres generativos y encuestas para comprender a fondo el problema y poder medir correctamente el nivel de aceptación de la propuesta de solución. Consecuentemente, los principales beneficiarios de la implementación del sistema de reciclaje son las familias de Lima Metropolitana por medio del modelo de negocio que busca recompensarlos por segregar de manera correcta sus residuos.

Finalmente, se llega a la conclusión sobre la efectividad del servicio de segregación como cultura ambiental, donde las personas pueden aprender a separar los residuos de su vida cotidiana y, además, tener un incentivo económico al poder canjear gratuitamente los productos de la lista indicados por los negocios del distrito. De la misma manera, los negocios pueden contribuir al beneficio económico y promocional durante la captación de clientes interesados en un tema en común, que es la segregación y el reciclaje en Lima Metropolitana.

Palabras clave: Segregación, reciclaje, residuos sólidos, cultura ambiental.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen del proyecto de innovación	
1. Contextualización del problema.....	6
2. Justificación.....	7
2.1 Justificación Social.....	7
2.2 Justificación Práctica.....	8
2.3 Justificación Metodológica.....	8
3. Reto de Innovación.....	9
3.1 Pregunta general.....	9
3.2 Preguntas específicas.....	9
3.3 Objetivo general.....	9
3.4 Objetivos específicos.....	9
4. Sustento teórico.....	10
4.1 Estudios previos.....	10
4.2 Marco teórico.....	12
4.2.1 Sistema de reciclaje.....	12
4.2.2 Gamificación en aplicativos móviles.....	12
4.2.3 Contenedores inteligentes de reciclaje.....	12
4.2.4 Qué es el reciclaje.....	13
4.2.5 Residuos sólidos.....	13
4.2.6 Segregación.....	14
4.2.7 Cultura ambiental.....	14
5. Beneficiarios.....	14
5.1 Directos.....	14
5.2 Indirectos.....	15
5.3 Arquetipo de cliente.....	15
5.4 Cantidad de beneficiarios.....	16
6. Propuesta de valor.....	16
6.1 Propuesta de valor.....	16
6.2 Segmento de clientes.....	17
6.3 Canales.....	17

6.4 Relación con los clientes.....	17
6.5 Actividades clave.....	17
6.6 Recursos clave.....	19
6.7 Aliados clave.....	19
6.8 Fuentes de ingreso.....	20
6.9 Presupuesto.....	21
7. Resultados.....	23
8. Conclusiones.....	25
9. Bibliografía.....	27
10. Anexos.....	30
Anexo 1.....	30
Anexo 2.....	30
Anexo 3.....	31
Anexo 4.....	31
Anexo 5.....	32
Anexo 6.....	33
Anexo 7.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Presupuesto recursos de producción Residuo Zero</i>	21
Tabla 2. <i>Presupuesto recursos de administrativos Residuo Zero</i>	22
Tabla 3. <i>Presupuesto recursos logísticos Residuo Zero</i>	22
Tabla 4. <i>Presupuesto recursos financieros Residuo Zero</i>	23
Tabla 5. <i>Inversión total del proyecto Residuo Zero</i>	23

1. Contextualización del Problema

Actualmente, en nuestro país existe desinterés y falta de políticas radicales en promover economías verdes de desarrollo sostenible para reaprovechar los residuos sólidos, ya que, según Duque C. (2022), “Nuestro sistema económico actual de extraer, producir, consumir y desechar está llevando al mundo a una crisis ambiental y climática casi irreversible”.

Recytrans (20020) menciona que la “principal causa detonante son la emisión de gases de efecto invernadero debido a los residuos ocasionados por el aumento de la actividad humana”.

Por otro lado, en un contexto nacional, el Ministerio de Ambiente (MINAM), en un informe publicado en el año 2022, menciona que el Perú genera 21.000 toneladas de residuos sólidos diarios de los cuales apenas el 2% se reciclan formalmente. Por si fuera poco, los peruanos no contamos con una cultura de reciclaje y esto se ve reflejado hasta en las calles de toda la capital del Perú. En Lima es común encontrar residuos o pequeños basurales en lugares comerciales muy concurridos o céntricos y durante el congreso Interamericano de Residuos Sólidos (2015), se destacan los problemas principales del reciclaje en el Perú, siendo “aspectos de planificación... administrativos y organizacionales, recursos humanos... financieros, generación de información, aspectos técnico-operativos, incentivos y sanciones, participación ciudadana, aspectos educativos... sociales... sanitarios y ambientales”.

Esta mala administración de residuos sólidos forman parte de una solución rápida y mal planificada de las municipalidades, los cuales terminan en un cúmulo de basura desaprovechada con residuos de todo tipo que desembocan en ríos, mares y otras zonas naturales, atentando contra el medio ambiente y contribuyendo a que el cambio climático sea cada vez más difícil de mitigar.

El buen manejo de los residuos sólidos es responsabilidad de todos; sin embargo, una vez que son generados por nosotros pasan a ser responsabilidad de las municipalidades, las cuales organizan y manejan el sistema de limpieza de las vías públicas, incluyendo la disposición final de los residuos sólidos. En las grandes ciudades de nuestro país, generalmente la mala gestión de los cargos administrativos municipales, no se cumplen con estas responsabilidades. Pero, hay hombres y mujeres dedicados a la labor del reciclaje que subsisten con bajos ingresos económicos para cubrir las necesidades de su familia, sobreviviendo el día a día.

Los recicladores son una parte importante del sistema de reciclaje dentro de la gestión de residuos urbanos pero que no están dentro de un plan municipal; sin embargo, se han desarrollado de manera informal y algunas veces suelen ser excluidos y mal vistos por una parte de la sociedad.

Es común verlos hurgar en la basura, rompiendo las bolsas y dejándolas abiertas. Esto genera otros problemas: desorden, suciedad y vías públicas insalubres en los vecindarios.

Uno de los principales problemas que causa esta situación es la falta de cultura de reciclaje en el peruano, originado por la falta de información, interés y concientización que hay por parte de los habitantes y funcionarios públicos, ya que no se cuenta con la suficiente infraestructura dedicada a la segregación de residuos sólidos.

2. Justificación

2.1 Justificación social

Según las estadísticas del MINAM (2022), en Lima “La mala gestión de residuos sólidos permite que solo el 52% de estos vayan a rellenos sanitarios, el resto tiene como destino botaderos, la vía pública o termina en cuerpos de agua”. En la

misma línea, nos indica que a nivel de la capital, “se generan 8.468 toneladas diarias de basura. Eso es solo el 47 % del total de desperdicios producidos. Del total, solo se recicla el 4%”. Por otro lado, frente a esta situación, el gobierno y otras entidades del sector público han promovido las prácticas de reciclaje mediante campañas y eventos, pero logrando un bajo índice de efectividad. Igualmente, a través de nuestras encuestas de investigación, se identificó que más del 75% de encuestados conocen sobre la cultura de reciclaje, pero cerca del 45% no lo realiza y alrededor del 30%, cuentan con algún miembro de la familia que sí recicla en el hogar.

2.2 Justificación práctica

Con la información recaudada, se identifica a Lima como una de las principales ciudades generadoras de residuos, con una carencia sobre el hábito de segregación para generar la cultura ambiental, lo cual tiene como efecto el gran nivel de contaminación registrado en la región. Asimismo, se encontró una falta de programas de sensibilización y capacitación sobre el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos que generen resultados exitosos de manera significativa. De igual modo, queda en evidencia la ignorancia de la ciudadanía sobre el impacto significativo que tiene la capital en la gestión de residuos.

2.3 Justificación metodológica

Se utilizó la metodología Toulouse Thinking, como proceso de investigación y desarrollo de la propuesta. Para reforzar esto, se hicieron entrevistas, talleres generativos y encuestas por medio de Google Forms, para establecer los cálculos con el número de vecinos y, además, las respuestas de los recicladores que laboran dentro un distrito de Lima Metropolitana. Basándose en tal información, como lista de problemas y beneficios, se llegaron a los resultados para avanzar con el proyecto y establecer la

eficacia del plan de desarrollo del proyecto, así como la aceptación de la comunidad vecinal para continuar con el plan de educación de segregación y cultura del reciclaje.

3. Reto de innovación

Implementar un sistema de reciclaje para fomentar la segregación de residuos sólidos en las familias de Lima Metropolitana.

3.1 Pregunta general

¿De qué manera se puede prevenir la falta de segregación de residuos sólidos en las familias de Lima Metropolitana?

3.2 Pregunta específicas

P1: ¿Qué recursos se necesitan para crear un sistema de reciclaje para promover la segregación de residuos sólidos en las familias de Lima Metropolitana?

P2: ¿Qué estrategias se requieren para fomentar la segregación de residuos sólidos en las familias de Lima Metropolitana?

P3: ¿Qué tan efectivo será la implementación de un sistema de reciclaje para promover la segregación de los residuos sólidos en las familias de Lima Metropolitana?

3.3 Objetivo general

Implementar un sistema de reciclaje para promover la segregación de los residuos sólidos en las familias de Lima Metropolitana.

3.4 Objetivos específicos

O1: Identificar los recursos que se necesitan para crear un sistema de reciclaje para promover la segregación de residuos sólidos en las familias de Lima Metropolitana.

O2: Establecer cuáles son las estrategias más efectivas y atractivas para generar el interés en la segregación de residuos sólidos para las familias de Lima Metropolitana.

O3: Determinar qué tan efectivo será la implementación de un sistema de reciclaje para promover la segregación de los residuos sólidos en las familias de Lima Metropolitana.

4. Sustento Teórico

4.1. Estudios previos

Huarcaya (2022), en su tesis “Propuesta de Negocio Sostenible de Reciclaje Integrando Recicladores y Hogares Mediante la Aplicación EcoVave”, Perú; establece un modelo de negocio basado en un aplicativo que permite ser intermediario entre los recicladores y los hogares con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y fomentar el reciclaje. Esto se logra aplicando las metodologías Design Thinking y Lean Startup, se realizaron entrevistas a los recicladores identificando sus rutinas, problemas y necesidades. Por consiguiente, este antecedente es fundamental para nuestra solución, ya que nos permite analizar la factibilidad de implementar el sistema de reciclaje a través de una App a hogares y empresas. Los hogares de Lima metropolitana tienen un correcto conocimiento y hábito de la segregación de residuos, y las empresas ven incrementada su responsabilidad social, asegurando una eficiente gestión de los residuos reciclables, además que, realizan publicidad con los beneficios que reciben como incentivo y que canjean los usuarios.

Blas (2020), en su tesis de Grado Académico de Maestro en Ecología y Gestión Ambiental, “Manejo de residuos sólidos domiciliarios en la gestión municipal

en la comunidad de Tanta, Lima” Perú; propone ejecutar un programa de sensibilización y manejo adecuado de residuos sólidos domiciliarios en la comunidad de Tanta, de modo que, el diseño de investigación es pre-experimental, de enfoque cuantitativo y con uso de encuestas para la investigación. Por consiguiente, se hicieron visitas domiciliarias a las familias para animarlas a que participen en la propuesta de solución. Finalmente, la metodología usada para la solución fue de tipo aplicada y el resultado obtenido contribuye a fortalecer la cultura de reciclaje en las familias y sus hogares; remarcando así, el rol fundamental que cumplen las familias dentro de la comunidad distrital para que el proceso de reciclaje y segregación sean efectivos.

Pereyra (2021). En su tesis “Elaboración y aplicación de una propuesta metodológica para los conocimientos en segregación de residuos sólidos con estudiantes de nivel secundario en la ciudad de Celendín” Perú; presenta una propuesta metodológica basada en talleres de capacitación y material didáctico informativo para fortalecer el conocimiento sobre la segregación de residuos sólidos en el colegio particular Albert Einstein. Así pues, la muestra fue de 26 estudiantes de todo el nivel secundario y se utilizó una metodología aplicada - pre experimental. Finalmente, los resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta metodológica son positivos; demostrando que es posible mejorar los hábitos de segregación si se interviene de manera correcta y constante, evidenciando un incremento notorio en el conocimiento e interés por la segregación de residuos sólidos.

Tovar, et al. (2020) en su tesis de diplomado, “Aplicación móvil para el reciclaje en la ciudad de Bogotá” Colombia; Plantea desarrollar un aplicativo móvil para ayudar al usuario con la información sobre el reciclaje de residuos sólidos. Mediante la metodología SCRUM, se concluye, que el aplicativo como respuesta al

problema planteado es efectivo. Cabe resaltar, que la importancia de este antecedente, recae en la sección de las proyecciones, ya que gracias al “feedback” recolectado del prototipo, se puede comprender, a nivel técnico, que aspectos clave del desarrollo de la “app” se deben considerar optimizar, para un aplicativo de esta categoría.

Peter (2020) En su tesis sobre, “Implementación de una aplicación móvil y un contenedor de reciclaje tecnológico para el cantón Nobol - Ecuador”, propone implementar un contenedor inteligente y un aplicativo móvil que, mediante un sistema de acumulación de puntos, brinde recompensas en algunos locales del municipio por reciclar las botellas en el contenedor. Así pues, utilizando la metodología RUP, los resultados obtenidos son positivos; mejorando el sistema de manejo de residuos del municipio. Por consiguiente, este antecedente demuestra cómo las fases de la metodología RUP y de análisis, son cruciales para cubrir todas las necesidades establecidas en la solución tecnológica.

4.2. Marco teórico

4.2.1 Sistema de reciclaje

Vargas. (2012) lo define como un conjunto de elementos que relacionándose entre sí, busca promover el diálogo, compromiso y la participación activa. Esto “involucra a los diversos actores vinculados con la gestión adecuada de los residuos, incluyendo a la comunidad, municipio (algunas veces), recicladores y empresas y/o intermediarios (compradores)”.

4.2.2 Gamificación en aplicativos móviles

De acuerdo con Rincón Flores. (2020) “La gamificación toma elementos del juego en contextos que no son del juego, por ello resulta un recurso valioso que permite integrar aspectos cognitivos, sociales y emotivos, los cuales favorecen el aprendizaje.” Sin embargo, Carceller. (2016) mencionó que “un mecanismo clave

para propiciar la participación de valor en diferentes escenarios, es la estimulación.” Desde este punto de vista se entiende que, la estrategia respecto a las opciones y funciones que tiene el usuario en su interacción con la aplicación, son de vital importancia. Ya que así, se puede animar al usuario a que siga usando el aplicativo, mediante reconocimientos o bonificaciones por una participación constante.

4.2.3 Contenedores inteligentes de reciclaje

Recytrans, S. L. (2013). Define a los contenedores como “un recipiente de carga para el depósito y transporte de los mismos” ayudando a mejorar la segregación de residuos contribuyendo al orden y la higiene de nuestro entorno. Por otro lado, Vera Villanueva, (2021) menciona que “un contenedor inteligente es aquel que está conectado a una red” y está equipado con distintas herramientas que permiten su autogestionamiento como el monitoreo del volumen de los residuos, para que de esta manera se pueda saber cuando el contenedor está por llegar a su capacidad máxima.

Para concluir, Ponte de Chacín (2008) menciona tres características fundamentales que se deben considerar en un contenedor de reciclaje, empezando con la fácil identificación de segmentación de los residuos, siguiendo consecuentemente con el potencial de reutilización y reaprovechamiento de dichos materiales y culminando con la consideración de potenciales compradores de los residuos sólidos recuperados.

4.2.4 Qué es el reciclaje

Marquínez (2021) lo interpreta como una práctica eco-amigable que consiste en someter un desecho o cosa inservible a un proceso de transformación, para así aprovecharlo como recurso y volver a introducirlos en el ciclo de vida sin tener que recurrir al uso de nuevos recursos naturales. De igual forma, INACAL (2019) lo

define como toda actividad que permite aprovechar un residuo mediante el proceso de transformación material, para cumplir su fin inicial u otros fines.

De igual importancia, el Perú cuenta con una ley que protege el medio ambiente, la cual es parte de una responsabilidad cívica. De acuerdo a la Ley N° 28611 “El ser humano ... cuenta con el deber de cuidar y proteger el medio ambiente, como también los recursos y elementos que la componen, ...estas acciones contribuyen al desarrollo sostenible del país y al uso responsable de los recursos naturales.”

4.2.5 Residuos sólidos

Para Montes (2009), son “aquellos materiales ... de naturaleza compacta, que han sido desechados luego de consumir su parte vital”. en otras palabras son todos aquellos productos ya no necesitados y desechados por la comunidad, que pueden llegar a ser reutilizados, procesados y transformados para finalmente darles una segunda vida. Por consiguiente, se pueden clasificar en dos tipos, los residuos orgánicos, los cuales son sustancias biodegradables que pueden descomponerse en un tiempo corto y los inorgánicos, que son materia inerte que incluye la mayoría de residuos reciclables como el vidrio, plástico y papel.

4.2.6 Segregación

Consiste en agrupar determinados tipos de residuos sólidos con características físicas similares. Asimismo, tiene la finalidad de facilitar el aprovechamiento, tratamiento o comercialización de los residuos mediante la separación segura de sus componentes. (OEFA, 2016, p.16). Además, Zeballos y Rentería (2014) resaltan el impacto positivo que significa practicar esta actividad, siendo la mejora de salud en la población y el aumento de empresas que basan su modelo de negocio en el reciclaje, los más beneficiosos.

4.2.7 Cultura ambiental

Bayón (2003) propone que la cultura ambiental se basa en la relación del hombre con su medio ambiente, y que en dicha relación influyen varios factores, como por ejemplo, la costumbre, condiciones de vida, tradiciones, valores y conocimientos. Sin embargo, Ortega (2015) señaló que el objetivo de la cultura ambiental es “el desarrollo sostenible del hombre en perfecta armonía, equilibrio y equidad con la naturaleza” para de esta manera, “mejorar la calidad de vida” de la comunidad.

5. Beneficiarios

5.1 Directos

El sistema de reciclaje para promover la segregación de residuos sólidos está enfocado en familias de Lima Metropolitana de cualquier nivel socioeconómico con acceso a un smartphone con conexión a internet.

5.2 Indirectos

Son los recicladores informales, debido a que su labor consiste en la recolección y venta de los residuos sólidos recuperados. Aún, sabiendo que, es un trabajo riesgoso para la salud y mal remunerado. Adicionalmente, las municipalidades también son consideradas como beneficiarios indirectos, ya que la infraestructura de gestión de residuos con la que cuenta, actualmente, no está diseñada para manejar la correcta segregación de residuos sólidos dentro o fuera del hogar.

5.3 Arquetipo del cliente

Verónica es una estudiante de 14 años de edad que vive con sus padres en un departamento de Lince. Ella se encarga de botar la basura en su hogar; sin embargo, la flojera le gana y no siempre lo hace como su madre quiere. Ella intentó inculcarle los

valores de segregación, empezando con la separación de botellas de plástico, pero como le demandaba parte de su tiempo y no hay ningún contenedor de reciclaje cerca a su hogar, no siempre lo hace.

Últimamente navegando en TikTok, su red social preferida, se ha encontrado con videos sobre problemas de contaminación ambiental más de una vez; sin embargo, al no ser videos virales, ya no recuerda el tema, no le dio tanta importancia porque sabe que ella sola no puede hacer mucho y cree que alguien más debería encargarse.

Verónica siente que, si los contenedores fueran más fáciles de ubicar o que por lo menos obtuviera una recompensa por su esfuerzo al segregar los materiales, estaría más motivada a practicar la segregación de residuos en casa y podría estar orgullosa de ser parte del cambio que ella espera.

Los arquetipos fueron desarrollados tomando como referencia toda la información recopilada de los lienzos de investigación, entrevistas, encuestas y mapa de actores, el cual es dividido en tres secciones:

Centrales: En esta sección se encuentran las familias de Lima Metropolitana, debido a que ellos son los protagonistas principales de la problemática.

Directos: En esta sección, están las Municipalidades de Lima Metropolitana y la Municipalidad de Lince debido a que son las principales instituciones encargadas de la aplicación y la gestión de residuos sólidos. Asimismo, los negocios y emprendimientos interesados en la cultura del reciclaje también forman parte de los actores directos, debido a su importante participación en el sistema de beneficios implementado en la solución.

Indirectos: En esta sección se encuentran las empresas que se encargan de gestionar a reciclar los residuos sólidos, las ONGs interesadas en el reciclaje que

buscan promover o fomentar esta actividad y el MINAM, encargado de la sostenibilidad y conservación de los recursos naturales en el país y de administrar y facilitar la difusión de la información sobre el manejo de residuos sólidos.

5.4 Cantidad de beneficiarios

El presente proyecto va enfocado a familias de Lima Metropolitana de cualquier nivel socioeconómico (aproximadamente, dos millones y medio de viviendas). Fueron escogidos, según la delimitación social y la investigación, con el fin de ofrecer un mejor servicio de segregación para su entorno.

6. Propuesta de Valor

6.1. Propuesta de valor

Fomentar y educar a las familias sobre la cultura del reciclaje mediante la segregación de residuos sólidos, incentivándolos con reconocimientos por su esfuerzo realizado y, de esta manera, inculcar el hábito a largo plazo.

6.2. Segmento de clientes

Se cuenta con dos clientes principales: las municipalidades, que se encuentran dentro de Lima Metropolitana con las que se busca asociar; y las familias de Lima Metropolitana, que serán los usuarios finales del sistema de reciclaje.

6.3. Canales

Los medios por los cuales se presentará el servicio, será a través de las redes sociales de Facebook e Instagram, asimismo también se dará a conocer de manera presencial mediante el contenedor especializado ubicado en puntos estratégicos y el sistema de recompensas y progresos estarán disponibles en el aplicativo móvil.

Finalmente, se atenderán las dudas, quejas o reclamos mediante los “chats” de la plataforma de Whatsapp.

6.4. Relación con los clientes

La relación con los clientes será con un tono de comunicación cercana e informativa, interactuando con precisión y amabilidad al momento de mostrar las ventajas del proyecto y detallar sus funciones. Además, el sistema de beneficios, al ser una forma de llegar a los usuarios por medio de la aplicación, los clientes serán recompensados de acuerdo a su edad y localización, fidelizándolos con el aplicativo e inculcándoles el hábito de la segregación. Asimismo; se creará, dentro de la comunidad, una relación física y virtual para el desarrollo de la actividad de segregación, promoviéndola en redes sociales. De esta manera, la propuesta estará establecida en conjunto con la Municipalidad de Lince, como primer distrito para realizar el funcionamiento del proyecto, teniendo una relación formal, donde se establezca la segregación correcta de los residuos sólidos.

6.5. Actividades clave

El diseño del proyecto tendrá una funcionalidad intuitiva, con un diseño minimalista, para que el usuario pueda ejecutar de manera sencilla y satisfactoria el proceso de segregación. El aplicativo Residuo Zero estará diseñado con un sistema de recompensas y niveles en base a la cantidad de residuos segregados en el contenedor especializado compuesto de una estructura metálica y material acrílico para la carcasa exterior, tres compartimentos, de 240 litros cada uno en el interior, una balanza integrada en una de las tapas y una pantalla táctil ubicada al lado derecho del contenedor, que son parte de la idea del diseño y conceptualización del proyecto.

Su producción e instalación en el parque Ramón Castilla, cerca al complejo deportivo serán actividades importantes para complementar las funciones del

aplicativo que será de fácil descarga por medio del *PlayStore*, el cuál, al enlazarse con el número de DNI del usuario, tendrá el registro detallado de lo que está segregando, transfiriendo así, a través de la balanza implementada en el contenedor, los cálculos de peso de los residuos sólidos y acumulación de los puntos de segregación, que serán enviados de la interfaz del microprocesador Arduino al aplicativo por medio de un canal de *WiFi*.

Para que la sección de recompensas sea viable, será importante coordinar acuerdos con emprendimientos o negocios interesados en la cultura de reciclaje que quieran tener visibilidad en el aplicativo ofreciendo descuentos y ofertas para los usuarios que logren sus objetivos y acumulen sus puntos de segregación denominados *ZeroPoints*. Cabe resaltar que las quejas, dudas y reclamos de los usuarios respecto al servicio de segregación serán resueltos por atención al cliente, mediante la plataforma de *WhatsApp*.

Por otro lado, la presentación del proyecto a las municipalidades y posterior desarrollo, buscará mejorar las carencias en la gestión de los residuos sólidos y de esta manera asegurar que el proceso de segregación sea eficiente para las familias, inculcándoles el interés por la cultura de reciclaje mediante la publicación del progreso y logros alcanzados gracias a su apoyo en las redes sociales de Facebook e Instagram.

6.6. Recursos clave

Los recursos clave que se usarán para construir la propuesta están divididos en recursos de producción, administrativos, de logística y recursos financieros.

Recursos de producción: Contenedores especializados diseñados con tres divisiones en sus interior, donde se colocarán tres contenedores de 240 litros, respectivamente para cada espacio; un kit de componentes para el microprocesador

Arduino, un armazón de metal, cinco metros cuadrados de papel vinilo; cuatro placas acrílicas de tres milímetros de espesor, de 120 centímetros cuadrados. Para el desarrollo del aplicativo, se necesitará un programador y el uso de la plataforma de *Microsoft Power Apps* para su lanzamiento. Un diseñador gráfico especializado en *user experience* y un practicante para la línea gráfica. Cabe resaltar que, en el área de recursos administrativos, el diseñador gráfico también se encargará de la producción de contenido para redes sociales junto con el community manager. Adicionalmente, se contará con un contador y un empleado de logística para el correcto manejo de presupuestos.

En recursos de logística, incluimos el *PlayStore* para el lanzamiento del aplicativo, el transporte e instalación del contenedor especializado, el personal de servicio al cliente de la plataforma de *WhatsApp* y el personal de mantenimiento del aplicativo y el contenedor especializado.

Finalmente en los recursos de logística, incluimos al Banco Scotiabank por el préstamo bancario que se necesitará para conseguir los recursos ya mencionados.

6.7. Aliados clave

Como aliados clave tenemos a las municipalidades de Lima Metropolitana, ya que el proyecto busca beneficiar a las familias de los distritos dentro del área limítrofe mencionada; además, también se consideran aliados a los proveedores de materiales para la fabricación del contenedor y los proveedores de recursos informáticos para las piezas del Arduino debido a los contratos a largo plazo que se pueden generar gracias a la escalabilidad del proyecto. Asimismo, los empleados del área de mantenimiento, administración y logística contribuirán con el proyecto para que este se mantenga a flote, a cambio de un salario justo y experiencia laboral. Por último, los emprendimientos o negocios interesados en la cultura de reciclaje también se

consideran aliados debido a nuestro sistema de recompensas que ofrece ofertas o descuentos en sus establecimientos a cambio de visibilidad en el aplicativo y más flujo de potenciales clientes, todo esto por formar parte del catálogo de beneficios y recompensas de Residuo Zero.

6.8. Fuentes de ingresos

Al ser Residuo Zero una asociación público-privada, se espera trabajar en conjunto con las municipalidades a corto plazo, generando principalmente los ingresos económicos por medio de la venta del servicio mensual, beneficiándose con la mejora de infraestructura en la gestión de residuos sólidos y apoyando a los negocios del sector a tener más visibilidad con mayor flujo de potenciales clientes; todo esto cubriendo la necesidad del usuario final.

Adicionalmente, el aplicativo contará con publicidad no invasiva de los emprendimientos o negocios interesados en pagar por aparecer al momento de abrir el aplicativo y también contará con un sistema de pago por posicionamiento de primera opción para tener ventaja sobre otros negocios que se encuentren en la misma categoría. Funcionará así, para generar ingresos a largo plazo.

6.9. Presupuestos

Lienzo del Modelo de Negocios, y todos aquellos relacionados a identificar los beneficiarios del reto de innovación.

Tabla 1: *Presupuesto recursos de producción Residuo Zero*

Recursos	Cantidad	Precio
Kit Arduino	1	s/. 255

Contenedor 240 Lts.	3	s/. 900
Armazón de metal.	1	s/. 300
Papel vinilo impreso 5m x 5m	1	s/. 350
Placa acrílica. 1.80m x 1.20m	4	s/. 600
Ensamblado del contenedor.		s/. 200
Programador del aplicativo.	1	s/. 1500
Diseñador UX para el aplicativo.	1	s/. 1200
Diseñador gráfico para redes sociales.	1	s/. 500
Plataforma para desarrollo y ejecución aplicativo (Microsoft Power apps) por mes.	1	s/. 76
Registro de marca en Indecopi	1	s/. 536
Inversión total para la producción.		s/. 6416

Tabla 2: *Presupuesto recursos de administrativos Residuo Zero*

Recursos	Cantidad	Precio
Contador	1	s/. 380
Empleado de logística	1	S/. 1200
Inversión total para la administración.		s/. 1580

Tabla 3: *Presupuesto recursos logísticos Residuo Zero*

Recursos	Costo (S/)
Publicación del aplicativo por medio de App store	s/. 97
Transporte e instalación del contenedor especializado	s/. 200
Personal del servicio al cliente (1)	s/. 1025
Personal de mantenimiento del aplicativo (1)	s/. 1025
Personal de mantenimiento del contenedor (1)	s/. 600
Artículos de limpieza para el mantenimiento del contenedor	s/. 30
Community manager (1)	s/. 500
Inversión total para los recursos logísticos.	s/.3507

Tabla 4: *Presupuesto recursos financieros Residuo Zero*

Recursos	Tea%	Total
Préstamos de Scotiabank	15.97%	
Colchón para gastos de emergencia	5%	s/. 575

Tabla 5: *Inversión total del proyecto Residuo Zero*

Concepto	Costo (S/)
Recursos totales de producción	s/. 6416
Recursos administrativos	s/. 1580
Recursos de logística	s/.3507
Recursos financieros	s/. 575
Total	s/. 12.078

7. Resultados

Se logró cumplir satisfactoriamente con el reto de innovación, debido a que se pudo promover la segregación de residuos sólidos en las familias de Lima Metropolitana mediante Residuo Zero, un sistema de reciclaje compuesto por un contenedor especializado y un aplicativo móvil que recompensa a los usuarios por segregar sus residuos.

Los prototipos del proyecto se probaron en el parque Ramón Castilla en el distrito de Lince, haciendo uso de dos teléfonos celulares y un guión de entrevistas. Se mostró el prototipo del contenedor y el aplicativo a personas con las características del público objetivo de manera aleatoria.

Se segmentan en cuatro grupos: Los resignados. Los que segregan a medias. Los desinteresados. Y los interesados, pero con poca información. Todos pudieron explorar el uso del aplicativo y experimentar la segregación en el contenedor especializado mediante sus prototipos.

Posteriormente, se desarrolló la validación de los emprendedores con el perfil adecuado para resolver el interés hacia la funcionalidad de la alianza relacionada al

proyecto; validando así, la efectividad y el interés en la disposición de enlazar su respectivo negocio con Residuo Zero.

Los resultados fueron sólidos, viables y factibles debido al taller generativo que se realizó para verificar la funcionalidad del prototipo al momento de segregar los residuos bajo el método de peso por elemento. Posteriormente, el fácil registro en el aplicativo mediante el uso del número del Documento Nacional de Identidad (DNI), el práctico uso de los contenedores especializados y la satisfactoria experiencia de realizar la segregación con la ganancia de ZeroPoints para un posterior canje en las propuestas de productos de los establecimientos afiliados, logrando obtener un resultado 100% positivo con respecto a la funcionalidad y comodidad del uso de las herramientas que componen a Residuo Zero.

De la misma manera, las entrevistas realizadas con el prototipo del aplicativo a los emprendimientos y negocios del distrito para validar el sistema de recompensas, demostraron que es viable ofrecer descuentos en productos o servicios seleccionados por ellos mismos. Se entrevistó a los siguientes participantes: Tres emprendimientos para padres de 40 a 60 años. Dos emprendimientos para hijos de 12 a 17 años. Dos emprendimientos para adultos jóvenes de 18 a 35 años. El 100% de los encuestados respondieron favorablemente, logrando el efecto que se desea conseguir y con ganas de que se ejecute la alianza, ya que manifestaron su interés por aportar a inculcar los hábitos de segregación para cuidar el medio ambiente. Además, los encuestados resaltan que el incentivo de acumulación y canjes con los ZeroPoints es un proceso que nunca habían visto poner en práctica para promover la cultura de segregación y reciclaje, demostrando así, la efectividad de la gamificación durante la experiencia en el uso del servicio. Consecuentemente, queda comprobada la efectividad de la

implementación de Residuo Zero, ya que el modelo de negocio es innovador y cumple con los objetivos específicos planteados.

8. Conclusiones

Este proyecto de investigación ha permitido identificar el nivel de la falta de interés y compromiso por parte de las familias de Lima Metropolitana respecto al reciclaje. Las personas conocen la importancia de esta práctica; sin embargo, no se sienten motivados a separar los residuos sólidos ya que no quieren hacer un esfuerzo extra. La poca información, la ausencia de educación cívica y la carencia de infraestructura para poder reciclar, hacen esta tarea aún más difícil.

Se demostró por medio de nuestro prototipo Residuo Zero que implementando un sistema de reciclaje atractivo por medio de recompensas en base a sus esfuerzos, puede ayudar a mitigar este problema. Siendo una propuesta innovadora y validada en términos de deseabilidad, factibilidad y viabilidad.

Se identificó y observó que los participantes estuvieron satisfechos de poder segregarse los residuos sólidos de manera correcta, consideraron que el proceso es fácil e intuitivo y demostraron interés en saber cómo funcionaba el sistema de recompensas con la medición del peso de los residuos y los puntos acumulables denominados ZeroPoints. También se hicieron las verificaciones con los voluntarios de los negocios interesados en crear alianzas con Residuo Zero, demostrando que es un producto atractivo no solo para usuarios sino también para estas empresas.

Como resultado, este trabajo contribuirá a mejorar la calidad del medio ambiente y a una mejor gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Lima Metropolitana.

9. Bibliografía

¡Fantástico! Menos plástico. (13 de octubre de 2020). *Situación actual del reciclaje en el Perú*. Situación actual del reciclaje en el Perú - Fantastico menos plástico Peru.

Bayón, P., & Morejón, A. (2003). *Cultura ambiental y la construcción de entornos de reproducción social en Cuba: un reto para el siglo 21*. [Artículo de conferencia] III Conferencia Internacional La obra de Carlos Marx y los desafíos del Siglo XXI. La Habana, Cuba. CULTURA AMBIENTAL Y LA CONSTRUCCIÓN DE ENTORNOS DE REPRODUCCIÓN (clavijero.edu.mx)

- Blas, L. (2020). *Manejo de residuos sólidos domiciliarios en la gestión municipal en la Comunidad de Tanta, Lima, 2020*. [Tesis para grado de Académico de Maestro en Ecología y Gestión Ambiental, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP. Manejo de residuos sólidos domiciliarios en la gestión municipal en la Comunidad de Tanta, Lima, 2020 (urp.edu.pe)
- Carceller, C (2016). La gamificación en aplicaciones móviles ecológicas: análisis de componentes y elementos de juego. *Sphera Publica*. Vista de La gamificación en aplicaciones móviles ecológicas: análisis de componentes y elementos de juego. (ucam.edu)
- Domus. (2019). *Capítulo 10.0 plan de manejo de residuos*. Minem. INDICE (minem.gob.pe)
- Huarcaya, C, et al. (2022). *Propuesta de negocio sostenible de reciclaje integrando recicladores y hogares mediante la aplicación EcoVave*. [Tesis para grado de Magister, Universidad PUCP]. Repositorio PUCP. Propuesta de negocio sostenible de reciclaje integrando recicladores y hogares mediante la aplicación EcoVave (pucp.edu.pe)
- Infobae. (17 de mayo de 2022). *¿Qué medidas ha tomado el Perú y cómo somos parte del cambio?*. Día Mundial del Reciclaje: ¿Qué medidas ha tomado el Perú y cómo somos parte del cambio? - Infobae
- Ley N.º 28611. Ley general del ambiente (2017). Ley-Nº-28611.pdf (minam.gob.pe)
- Marquinez, J. (2021). *El reciclaje como una estrategia didáctica para la conservación ambiental*. [Trabajo presentado para obtener el título de Especialista en Educación Ambiental, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Repositorio Libertadores. El reciclaje como una estrategia didáctica para la conservación ambiental (libertadores.edu.co)
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Oefa). (2014). *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial: informe 2013-2014. Índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional*. OEFA. Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial: informe 2013-2014. Índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional (oefa.gob.pe)
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Oefa). (2016). *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial: informe 2014-2015. Índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel*

nacional. OEFA. Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial: informe 2014-2015. Índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional (oefa.gob.pe)

- Ortega, C. (2015). *Nivel de cultura ambiental en pobladores de la Isla Iquitos 2015*. [Tesis para optar el título de licenciada en ciencias de la comunicación, Universidad Científica del Perú]. Repositorio Institucional. Nivel de cultura ambiental en pobladores de la Isla Iquitos 2015 (ucp.edu.pe)
- Ortiz, B, *et al.* (12 de julio de 2022). *Alternativas para la inquietante situación de la contaminación en Lima*. Alternativas para la inquietante situación de la contaminación en Lima | mascarillas | contaminación | botaderos informales | CORRESPONSALES-ESCOLARES | EL COMERCIO PERÚ
- Ortiz, B. (4 de marzo de 2022). #YoReciclo | Una campaña para hacer nuestra parte en el cuidado del planeta. *El Comercio*. El Comercio. Yo Reciclo Reciclaje Una campaña para hacer nuestra parte en el cuidado del planeta | TECNOLOGIA | EL COMERCIO PERÚ
- Pereyra, R. (2021). *Elaboración y aplicación de una propuesta metodológica para los conocimientos en segregación de residuos sólidos con estudiantes de nivel secundario en la ciudad de Celendín*. [Tesis para Título Profesional de Ingeniero Ambiental, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. Elaboración y aplicación de una propuesta metodológica para los conocimientos en segregación de residuos sólidos con estudiantes de nivel secundario en la ciudad de Celendín
- Peter, C. (2020). *Implementación de una aplicación móvil y un contenedor de reciclaje tecnológico para el cantón Nobol*. [Tesis Doctoral, Universidad Agraria del Ecuador]. Google Académico.
- Ponte de Chacín, C. (enero, 2008). Manejo integrado de residuos sólidos: Programa de reciclaje. Instituto Pedagógico de Caracas. *Revista de investigación*, 32(63), 173-200.
- Recytrans. (9 de marzo de 2020). *Los residuos y el cambio climático*. Los residuos y el cambio climático (recytrans.com)
- Renteria, J., & Zeballos, M. *Propuesta de Mejora para la gestión estratégica del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el distrito de Los Olivos*. [Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la PUCP. Propuesta de

mejora para la gestión estratégica del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Los Olivos (pucp.edu.pe)

Rincon Flores, E. (2020) *Gamificación en la educación superior*. [Artículo de conferencia]. Congreso Internacional de Ingeniería de Sistemas, Lima, Perú. Gamificación en la educación superior (ulima.edu.pe)

Tovar, W, *et al.* (2020). *Aplicación Móvil para el Reciclaje en la Ciudad de Bogotá*. [Diplomado de profundización para grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. Aplicación Móvil para el Reciclaje en la Ciudad de Bogotá - 10596/40108 (unad.edu.co)

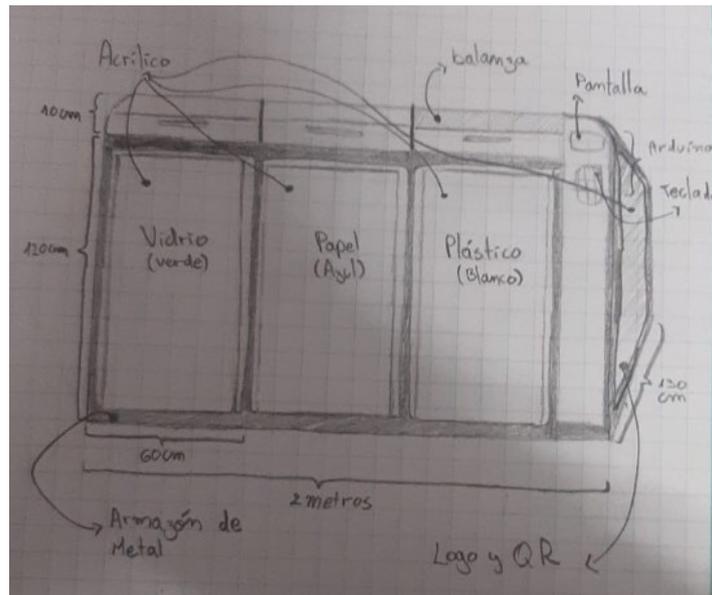
Vargas, C. (2012). *Multidimensionalidad de la inclusión social en los sistemas de reciclaje : dinámica de la inclusión social en los sistemas de reciclaje de los recicladores de base*. [Tesis para optar al grado de Licenciado en Trabajo Social]. DSpace Home - Universidad Alberto Hurtado. Multidimensionalidad de la inclusión social en los sistemas de reciclaje : dinámica de la inclusión social en los sistemas de reciclaje de los recicladores de base (uahurtado.cl)

Vera Villanueva, C. (2021) *Diseño de un sistema de contenedores inteligentes para mejorar la recolección de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de San Martín de Porres*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Redes y Comunicaciones, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. Diseño de un sistema de contenedores inteligentes para mejorar la recolección de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de San Martín de Porres (upc.edu.pe)

10. Anexos

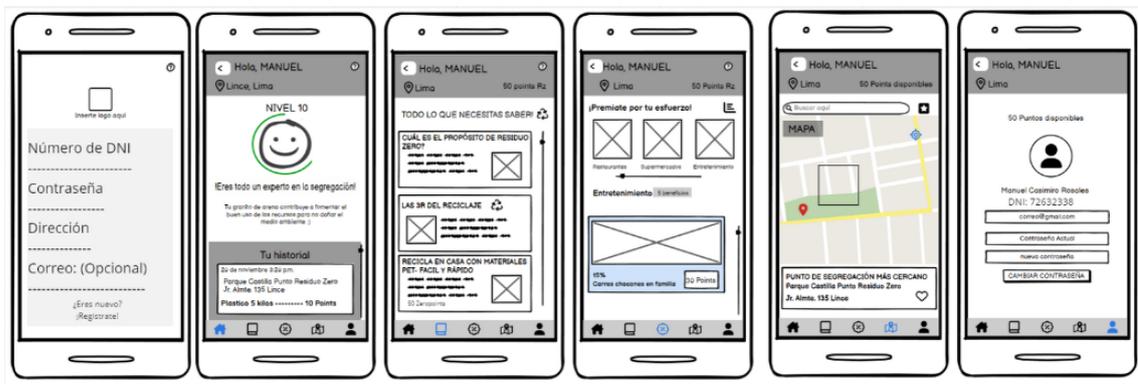
Anexo 1

Primer boceto de Contenedor Especializado



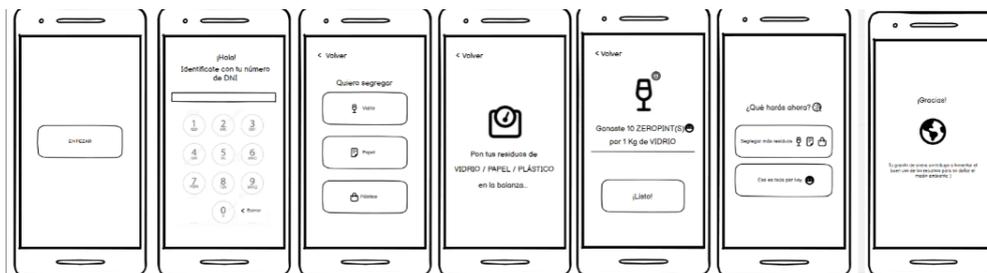
Anexo 2

Primer Mockup de la App Residuo Zero para el Usuario



Anexo 3

Primer Mockup de interfaz del contenedor Residuo Zero



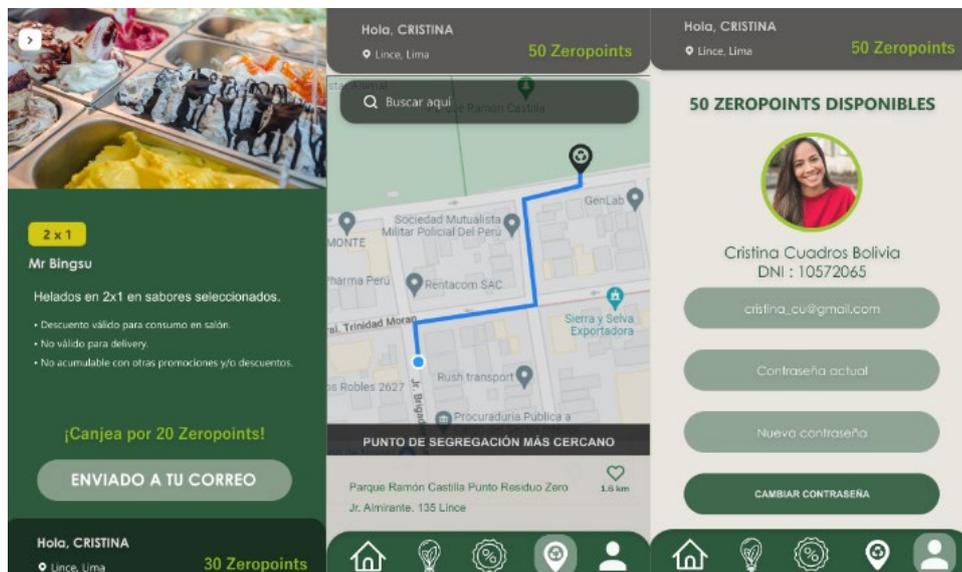
Anexo 4

Prototipo Minimo Viable final Contenedor Residuo Zero



Anexo 5

Prototipo Minimo Viable final de interfaz de usuario App Residuo Zero



*Prototipo Mínimo Viable final de interfaz de Usuario del Contenedor Especializado
Residuo Zero*



Anexo 7

Prueba de Usabilidad del prototipo Residuo Zero

