**Recypaid**

Autores:

Marlon Duque Torrado

Darwinson Camilo Jaimes Rodríguez

Geovanny Sneyder Páez Pabón

Edinson Geovany Palacio Osorio  
Nelmer Daniel Roa Cárdenas

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Ingeniería de Sistemas

Villa del Rosario – Norte de Santander

2025

**Tarea 1: Obtener información sobre el dominio del problema y el sistema actual**

1. **Introducción**

La correcta definición del dominio del problema y la comprensión del sistema actual son pasos fundamentales en el proceso de desarrollo de software. En esta tarea se recolecta información relevante sobre la situación actual del reciclaje en la ciudad de Cúcuta, enfocándose particularmente en el rol de los recicladores de oficio y su interacción —o ausencia de ella— con los ciudadanos. El propósito de este análisis es establecer un marco claro y documentado de cómo funciona actualmente el proceso, identificar actores involucrados, procesos ejecutados y limitaciones tecnológicas o estructurales, como base para la posterior propuesta de una solución digital.

1. **Dominio del problema**

***2.1 Contexto general***

En la ciudad de Cúcuta, la recolección y separación de residuos sólidos reciclables está influenciada por una economía informal, donde gran parte del proceso es llevado a cabo por recicladores de oficio. Estos trabajadores recorren diariamente las calles en busca de materiales aprovechables (cartón, plástico, vidrio, etc.), frecuentemente sin ningún tipo de planificación ni comunicación previa con los ciudadanos. Esto genera una baja eficiencia en la recolección, desaprovechamiento de residuos potencialmente reciclables y un deterioro del entorno urbano por el manejo informal de la basura.

***2.2 Actores involucrados***

* Recicladores de oficio: Actúan de forma independiente o agrupados en asociaciones informales. Su trabajo se basa en la recolección manual de residuos reciclables.
* Ciudadanos: Generadores de residuos en hogares, comercios, oficinas e instituciones. Muchos desconocen cómo separar adecuadamente los residuos o no tienen canales eficientes para entregarlos a los recicladores.
* Empresas privadas de aseo: Se encargan de la recolección general de residuos no reciclables y, en algunos casos, de residuos reciclables mezclados, sin separación efectiva.
* Entes gubernamentales: La Alcaldía de Cúcuta y la Secretaría de Medio Ambiente, que regulan las políticas de residuos sólidos pero no cuentan con plataformas tecnológicas efectivas que integren a recicladores informales.

***2.3 Proceso actual de recolección informal***

El proceso actual, informal y manual, sigue una serie de pasos generales que varían dependiendo de la zona y del reciclador:

* El reciclador sale a recorrer las calles con su carreta o vehículo improvisado.
* Busca bolsas de basura expuestas o inspecciona directamente los puntos de recolección domiciliarios.
* Revisa visualmente el contenido de las bolsas en busca de materiales reciclables.
* Si encuentra residuos útiles, los separa y recoge.
* Al finalizar el día, entrega los materiales a centros de acopio o bodegas de reciclaje, donde le pagan según el tipo y peso del material.

Este proceso presenta varios problemas críticos:

* No existe un canal de comunicación entre recicladores y ciudadanos.
* La separación de residuos es escasa o incorrecta.
* Los ciudadanos desconocen los horarios o rutas de los recicladores.
* El reciclador debe invertir tiempo y energía recorriendo zonas sin garantías de encontrar materiales.
* Se desperdician toneladas de residuos reciclables que terminan en vertederos o rellenos sanitarios.

1. **Limitaciones del sistema actual**

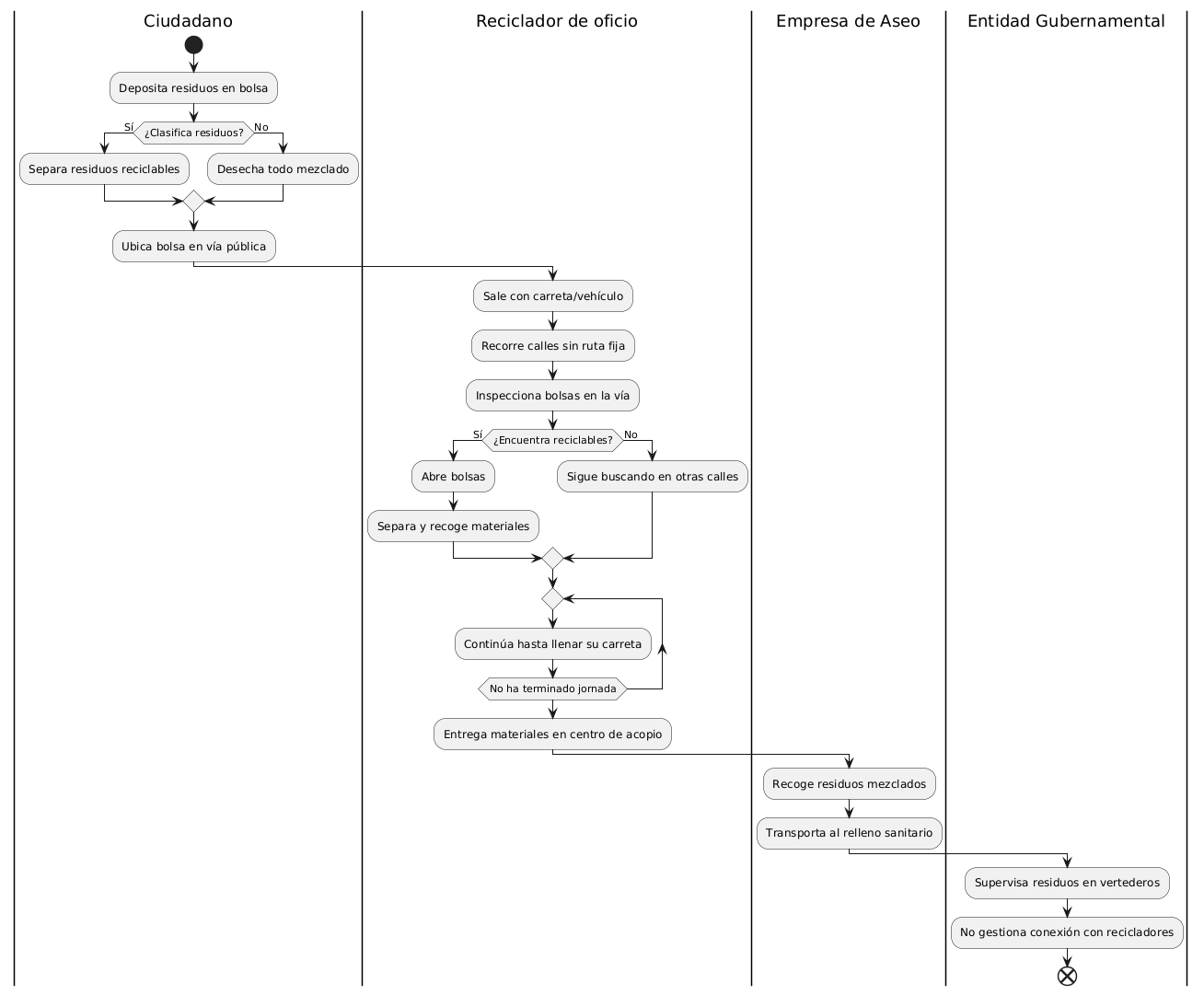
El sistema actual carece completamente de soporte tecnológico. No existe una aplicación o plataforma que conecte a los ciudadanos con los recicladores. Además, los recicladores no cuentan con herramientas que les permitan planificar rutas de recolección o identificar zonas con alto potencial reciclable. Por otro lado, las campañas de concientización ciudadana sobre separación en la fuente son limitadas, lo que genera confusión o desinterés entre la población. La falta de datos y trazabilidad también dificulta la toma de decisiones por parte de las autoridades.

1. **Necesidad de digitalización y mejora**

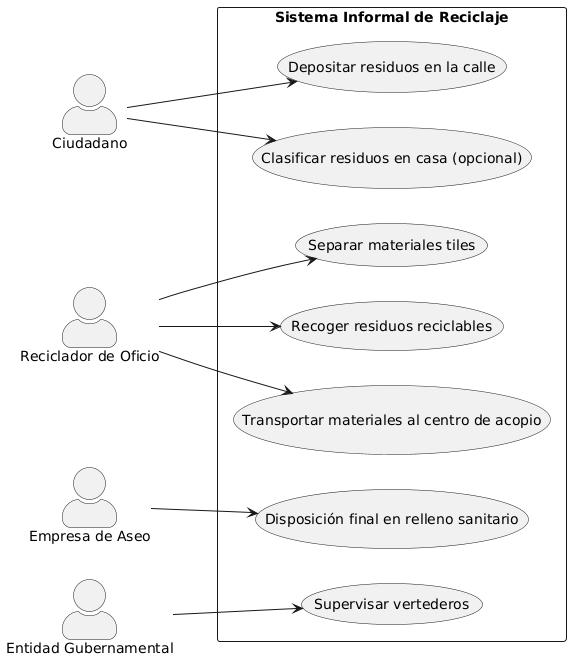
La información recopilada evidencia una necesidad urgente de integrar herramientas tecnológicas que optimicen el proceso de reciclaje desde una perspectiva participativa. Una plataforma digital podría facilitar la conexión entre ciudadanos y recicladores, mejorar la planificación de rutas, fomentar la separación correcta de residuos y contribuir al desarrollo sostenible de la ciudad.

1. **Conclusión**

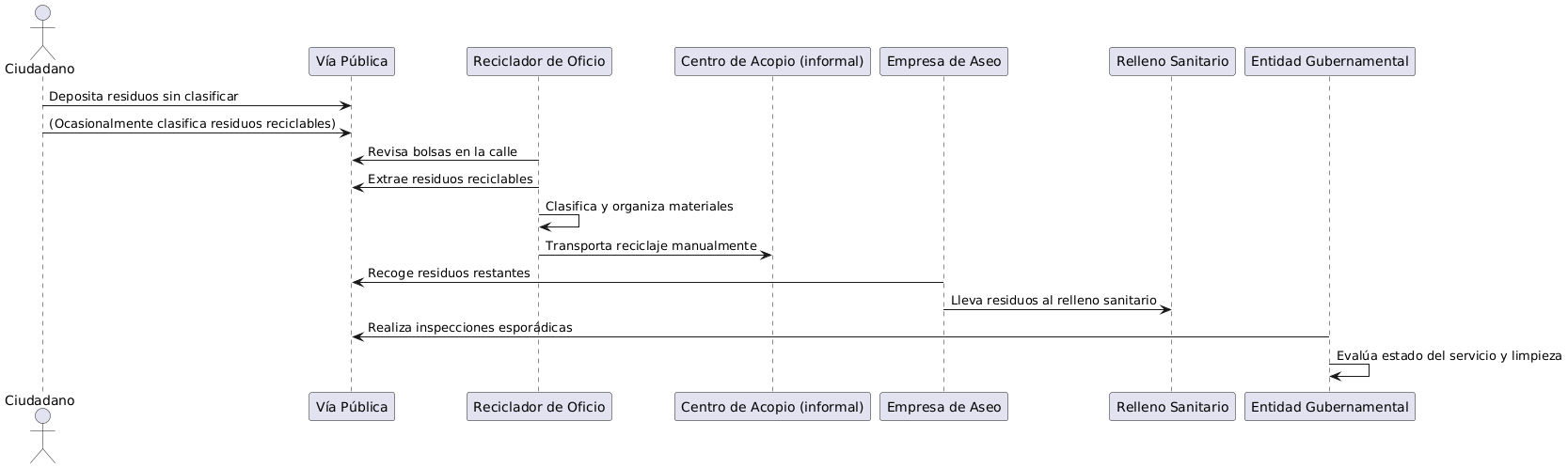
El dominio del problema analizado demuestra que el sistema actual de reciclaje en Cúcuta funciona de forma desarticulada, con procesos manuales e ineficientes, sin tecnología de apoyo ni participación ciudadana estructurada. Esto representa una oportunidad significativa para el desarrollo de una solución tecnológica orientada a mejorar la gestión de residuos reciclables mediante la inclusión social de recicladores y la concientización de la población. Esta comprensión detallada servirá como base para el diseño de un sistema que responda a las necesidades reales de los usuarios y del entorno.



**Ilustración 1. Diagrama de proceso del sistema actual**



**Ilustración 2. Diagrama de caso de uso del sistema actual**



**Ilustración 3.Diagrama de secuencia del sistema actual**

**TAREA 2: Preparar y realizar las sesiones de elicitación/negociación**

**2.1. Objetivos**

* **Identificar a los usuarios participantes** del sistema propuesto.
* **Conocer las necesidades reales** de clientes y usuarios en torno al reciclaje.
* **Resolver posibles conflictos** entre las expectativas y limitaciones de los actores involucrados.

**2.2. Descripción**

Con base en la información obtenida en la Tarea 1 sobre el contexto de reciclaje en Cúcuta, esta tarea consistió en preparar y realizar sesiones de elicitación de requisitos con actores clave del sistema: recicladores de oficio, ciudadanos domiciliarios y actores institucionales. Dado que el sistema planteado es una **aplicación SaaS de servicio público**, la elicitación se enfocó en entender las necesidades prácticas, operativas y tecnológicas de todos los participantes, y en identificar discrepancias entre lo que esperan del sistema.

Se utilizaron **entrevistas semiestructuradas simuladas**, cuestionarios y análisis de conflictos potenciales. Las sesiones fueron preparadas cuidadosamente con guías de preguntas adaptadas a cada perfil de usuario.

**2.3. Productos internos generados**

* **Notas tomadas** durante entrevistas simuladas con recicladores y ciudadanos.
* **Formulario de entrevista**
* **Tabla de objetivos, requisitos y conflictos** identificados.
* **Acta de sesión simulada**.

### 2.4. **Productos entregables**

#### a) **Participantes en el proyecto** (usuarios):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rol | Tipo de usuario | Descripción |
| Ciudadano domiciliario | Usuario final del servicio | Persona que genera residuos y necesita entregarlos. |
| Reciclador de oficio | Prestador informal del servicio | Persona que recoge residuos y los vende por peso. |
| Administrador del sistema | Interno | Operador que gestiona datos, monitorea actividad y soporte. |
| Aliado institucional | Externo (opcional) | Alcaldía o fundación que respalda, difunde o financia. |

b) **Requisitos y conflictos identificados**

|  |  |
| --- | --- |
| Elemento | Detalle |
| Objetivo 1 | Facilitar que ciudadanos soliciten recolección en su domicilio. |
| Objetivo 2 | Permitir a recicladores conocer rutas planificadas y zonas disponibles. |
| Objetivo 3 | Implementar recompensas por reciclaje para incentivar participación. |
| Requisito 1 | Registro de usuarios con dirección y tipo de residuo. |
| Requisito 2 | Módulo de programación de recolección (fecha/hora/estado). |
| Requisito 3 | Notificaciones automáticas al usuario y al reciclador. |
| Requisito 4 | Panel para recicladores con rutas optimizadas y historial. |
| Requisito 5 | Sistema de puntos o bonificaciones digitales. |
| Conflicto A | Ciudadanos desean programar cualquier día/hora; recicladores prefieren horarios fijos. |
| Conflicto B | Algunos usuarios quieren donar materiales, otros quieren pagos. |

**2.5. Técnicas utilizadas**

Se usaron técnicas de elicitación recomendadas:

* **Entrevistas semiestructuradas**.
* **Historias de usuario**.
* **Lluvia de ideas estructurada**.
* **Técnica Win-Win** de negociación:
  + Solución al conflicto de horarios: bloques de tiempo preestablecidos.
  + Solución a donación/pago: opción doble según preferencia del usuario.

**Anexo: Acta simulada de reunión de elicitación (resumen)**

**Fecha:** 07 de mayo de 2025  
**Modalidad:** Simulación académica  
**Participantes simulados:**

* Representante de recicladores
* Representante ciudadano
* Representante institucional (Alcaldía de Cúcuta)

**Temas tratados:**

* Necesidad de una app que avise cuándo se recicla.
* Problemas actuales: rutas al azar, contacto improvisado, falta de recompensas.
* Deseos del reciclador: rutas planificadas y materiales limpios.
* Deseos del ciudadano: facilidad, recompensas y trazabilidad.
* Compromisos: modular el sistema para permitir diferentes tipos de usuario y criterios de filtrado.

**Tarea 3: objetivos del sistema**

**Objetivo General**Desarrollar una aplicación móvil como herramienta tecnológica que conecte recicladores con hogares para la optimización del proceso de reciclaje domiciliario.

**Objetivo Específicos**

* Analizar el contexto actual del reciclaje domiciliario en Cúcuta identificando necesidades, actores involucrados y limitaciones del sistema informal.
* Elicitar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema mediante entrevistas, cuestionarios y análisis con recicladores, ciudadanos y aliados institucionales.
* Diseñar una solución tecnológica centrada en el usuario que permita visualizar y gestionar solicitudes, rutas y recolecciones.
* Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos, optimizando el proceso de reciclaje.
* Evaluar el rendimiento y la usabilidad de la aplicación mediante pruebas con usuarios reales.

**Objetivos específicos descripto detalladamente**

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ–01** | ***Analizar el contexto actual del reciclaje domiciliario en Cúcuta*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | *Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad)* |
| **Fuentes** | Investigación propia, entrevistas preliminares |
| **Descripción** | El sistema deberá analizar el contexto actual del reciclaje domiciliario en Cúcuta, identificando necesidades, actores involucrados y limitaciones del sistema informal. |
| **Subobjetivos** | OBJ–01.1 Identificar actores clave del reciclaje domiciliario. |
| **Importancia** | *alta* |
| **Urgencia** | *alta* |
| **Estado** | *en proceso* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | Este objetivo proporciona el contexto necesario para justificar la solución tecnológica. |

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ–02** | ***Elicitar los requisitos del sistema mediante entrevistas, cuestionarios y análisis*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | *Recypaid(Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad)* |
| **Fuentes** | Entrevistas, cuestionarios, observaciones de campo |
| **Descripción** | El sistema deberá obtener los requisitos funcionales y no funcionales mediante entrevistas, cuestionarios y análisis con recicladores, ciudadanos y aliados institucionales. |
| **Subobjetivos** | OBJ–02.1 Identificar requisitos clave a partir de las necesidades de los actores involucrados. |
| **Importancia** | *alta* |
| **Urgencia** | *alta* |
| **Estado** | *planeado* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | Requiere colaboración activa de los stakeholders. |

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ–03** | ***Diseñar una solución tecnológica centrada en el usuario*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | *Recypaid(Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad)* |
| **Fuentes** | Requisitos elicitados, principios de UX/UI |
| **Descripción** | El sistema deberá diseñar una solución tecnológica que permita visualizar y gestionar solicitudes, rutas y recolecciones, priorizando la experiencia del usuario. |
| **Subobjetivos** | OBJ–03.1 Definir interfaz gráfica intuitiva. OBJ–03.2 Prototipar funcionalidades clave. |
| **Importancia** | *alta* |
| **Urgencia** | *media* |
| **Estado** | *planeado* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | El diseño debe ser validado con usuarios reales antes de su desarrollo completo. |

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ–04** | ***Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | *Recypaid(Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad)* |
| **Fuentes** | Diseño aprobado, herramientas de desarrollo móvil |
| **Descripción** | El sistema deberá implementar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos, optimizando el proceso de reciclaje domiciliario. |
| **Subobjetivos** | OBJ–04.1 Construir backend y frontend. OBJ–04.2 Integrar funcionalidades de registro, solicitudes y geolocalización. |
| **Importancia** | *muy alta* |
| **Urgencia** | *alta* |
| **Estado** | *pendiente* |
| **Estabilidad** | *media* |
| **Comentarios** | Se recomienda una arquitectura modular para futuras mejoras y ampliaciones. |

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ–05** | ***Evaluar el rendimiento y la usabilidad de la aplicación*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | *Recypaid(Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad)* |
| **Fuentes** | Pruebas con usuarios reales, métricas de rendimiento |
| **Descripción** | El sistema deberá ser evaluado en cuanto a su rendimiento técnico y usabilidad por medio de pruebas con usuarios reales. |
| **Subobjetivos** | OBJ–05.1 Definir métricas de evaluación. OBJ–05.2 Realizar pruebas de validación con usuarios. |
| **Importancia** | *alta* |
| **Urgencia** | *media* |
| **Estado** | *planeado* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | Los resultados de esta evaluación influirán en decisiones de mejora. |

**Tarea 4: requisitos de informacion**

|  |  |
| --- | --- |
| **IRQ–01** | ***Información sobre solicitudes de recolección de reciclaje*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | Recypaid |
| **Fuentes** | Entrevistas con recicladores, encuestas a ciudadanos |
| **Objetivos asociados** | OBJ–01 *Analizar el contexto actual del reciclaje domiciliario en Cúcuta* OBJ–04 *Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos* |
| **Requisitos asociados** | CRQ–01 *Validación del estado de las solicitudes* |
| **Descripción** | El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las solicitudes de recolección de reciclaje realizadas por los usuarios. En concreto: |
| **Datos específicos** | ID de la solicitud, fecha y hora, tipo de material reciclable, cantidad aproximada, ubicación, estado (pendiente, en curso, completada), usuario solicitante, reciclador asignado |
| **Tiempo de vida** | **Medio:** 12 meses **Máximo:** 24 meses |
| **Ocurrencias simult.** | **Medio:** 100 solicitudes **Máximo:** 500 solicitudes |
| **Importancia** | *muy alta* |
| **Urgencia** | *alta* |
| **Estado** | *en análisis* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | Información esencial para coordinar y rastrear el servicio de recolección. |

|  |  |
| --- | --- |
| **IRQ–02** | ***Información de usuarios ciudadanos*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | *Recypaid* |
| **Fuentes** | Formularios de registro, encuestas |
| **Objetivos asociados** | OBJ–02 *Elicitar requisitos del sistema* OBJ–04 *Desarrollar una aplicación móvil* |
| **Requisitos asociados** | — |
| **Descripción** | El sistema deberá almacenar la información básica de los usuarios ciudadanos que utilizan la app. En concreto: |
| **Datos específicos** | ID usuario, nombre, correo electrónico, teléfono, dirección, historial de solicitudes |
| **Tiempo de vida** | Medio: 24 meses — Máximo: 60 meses |
| **Ocurrencias simult.** | Medio: 500 — Máximo: 5000 |
| **Importancia** | *alta* |
| **Urgencia** | *media* |
| **Estado** | *en desarrollo* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | Se requiere para registrar y autenticar a los usuarios finales |

|  |  |
| --- | --- |
| **IRQ–03** | ***Información de recicladores registrados*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | Recypaid |
| **Fuentes** | Entrevistas, registro de operadores |
| **Objetivos asociados** | OBJ–01, OBJ–02, OBJ–04 |
| **Requisitos asociados** | — |
| **Descripción** | El sistema deberá almacenar datos sobre los recicladores vinculados al sistema. En concreto: |
| **Datos específicos** | ID reciclador, nombre, contacto, zona de cobertura, vehículo, días de operación, calificación |
| **Tiempo de vida** | Medio: 24 meses — Máximo: 48 meses |
| **Ocurrencias simult.** | Medio: 100 — Máximo: 1000 |
| **Importancia** | *alta* |
| **Urgencia** | *alta* |
| **Estado** | *definido* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | Necesario para asignación eficiente de solicitudes y trazabilidad |

|  |  |
| --- | --- |
| **IRQ–04** | ***Información de materiales reciclables registrados*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | Recypaid |
| **Fuentes** | Normativas locales, entrevistas a recicladores |
| **Objetivos asociados** | OBJ–01, OBJ–03 |
| **Requisitos asociados** | — |
| **Descripción** | El sistema deberá almacenar el catálogo de materiales reciclables aceptados. En concreto: |
| **Datos específicos** | ID material, tipo, descripción, categoría, imágenes de referencia |
| **Tiempo de vida** | Medio: 36 meses — Máximo: 60 meses |
| **Ocurrencias simult.** | Medio: 20 — Máximo: 50 |
| **Importancia** | *media* |
| **Urgencia** | *media* |
| **Estado** | *en análisis* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | Facilita la selección clara de materiales al momento de crear solicitudes |

|  |  |
| --- | --- |
| **IRQ–05** | ***Historial de recolecciones realizadas*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | Recypaid |
| **Fuentes** | Logs de sistema, entrevistas con usuarios |
| **Objetivos asociados** | OBJ–05 *Evaluar el rendimiento y la usabilidad de la aplicación* |
| **Requisitos asociados** | — |
| **Descripción** | El sistema deberá almacenar el historial de las recolecciones efectivamente realizadas. En concreto: |
| **Datos específicos** | ID, fecha/hora, usuario, reciclador, material, cantidad, duración, calificación |
| **Tiempo de vida** | Medio: 24 meses — Máximo: 60 meses |
| **Ocurrencias simult.** | Medio: 200 — Máximo: 1000 |
| **Importancia** | *alta* |
| **Urgencia** | *alta* |
| **Estado** | *en análisis* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | Útil para generar estadísticas, reportes y evaluar desempeño |

|  |  |
| --- | --- |
| **CRQ–01** | ***Validación de direcciones para solicitudes*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | Recypaid |
| **Fuentes** | Entrevistas a recicladores y usuarios |
| **Objetivos asociados** | OBJ–04 *Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos* |
| **Requisitos asociados** | IRQ–01 *Información sobre solicitudes de recolección* |
| **Descripción** | La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: **la dirección ingresada por el ciudadano deberá estar geográficamente dentro del área de cobertura de al menos un reciclador activo**. |
| **Importancia** | *alta* |
| **Urgencia** | *alta* |
| **Estado** | *en análisis* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | Impide solicitudes fuera del radio de servicio y mejora la asignación automática. |

|  |  |
| --- | --- |
| **CRQ–02** | ***Formatos válidos de correo electrónico de usuario*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | Recypaid |
| **Fuentes** | Buenas prácticas de desarrollo y seguridad |
| **Objetivos asociados** | OBJ–02, OBJ–04 |
| **Requisitos asociados** | IRQ–02 *Información de usuarios ciudadanos* |
| **Descripción** | La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: **los correos electrónicos de los usuarios deben seguir un formato válido y único dentro del sistema.** |
| **Importancia** | *media* |
| **Urgencia** | *alta* |
| **Estado** | *definido* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | Ayuda a evitar duplicados y permite el uso como identificador de sesión. |

|  |  |
| --- | --- |
| **CRQ–03** | ***Calificación limitada a una recolección finalizada*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | Recypaid |
| **Fuentes** | Encuestas y análisis de usabilidad |
| **Objetivos asociados** | OBJ–05 *Evaluar rendimiento y usabilidad* |
| **Requisitos asociados** | IRQ–05 *Historial de recolecciones realizadas* |
| **Descripción** | La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: **un usuario solo podrá calificar una recolección después de que esta haya sido marcada como finalizada en el sistema**. |
| **Importancia** | *alta* |
| **Urgencia** | *media* |
| **Estado** | *en desarrollo* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | Garantiza integridad y veracidad en la evaluación del servicio. |

|  |  |
| --- | --- |
| **CRQ–04** | ***Cantidad de material no puede ser negativa o cero*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | Recypaid |
| **Fuentes** | Revisión de requisitos funcionales |
| **Objetivos asociados** | OBJ–04 |
| **Requisitos asociados** | IRQ–01, IRQ–04 |
| **Descripción** | La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: **la cantidad de material ingresado en una solicitud debe ser mayor a cero y expresada en unidades válidas (kg, unidades, litros).** |
| **Importancia** | *alta* |
| **Urgencia** | *alta* |
| **Estado** | *definido* |
| **Estabilidad** | *muy estable* |
| **Comentarios** | Evita registros inválidos y facilita la logística para los recicladores. |

|  |  |
| --- | --- |
| **CRQ–05** | ***Nombre de usuario sin caracteres especiales prohibidos*** |
| **Versión** | *1.0 (13/05/2025)* |
| **Autores** | *Edinson (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad)* |
| **Fuentes** | Manual de estilo de la aplicación |
| **Objetivos asociados** | OBJ–04 |
| **Requisitos asociados** | IRQ–02 *Información de usuarios ciudadanos* |
| **Descripción** | La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: **el nombre de usuario no debe contener caracteres especiales como <, >, /, " ni emojis.** |
| **Importancia** | *media* |
| **Urgencia** | *media* |
| **Estado** | *en análisis* |
| **Estabilidad** | *estable* |
| **Comentarios** | Mejora la seguridad y evita problemas con la visualización en distintos sistemas. |

**Tarea 5: Requisitos Funcionales**

**Actores**

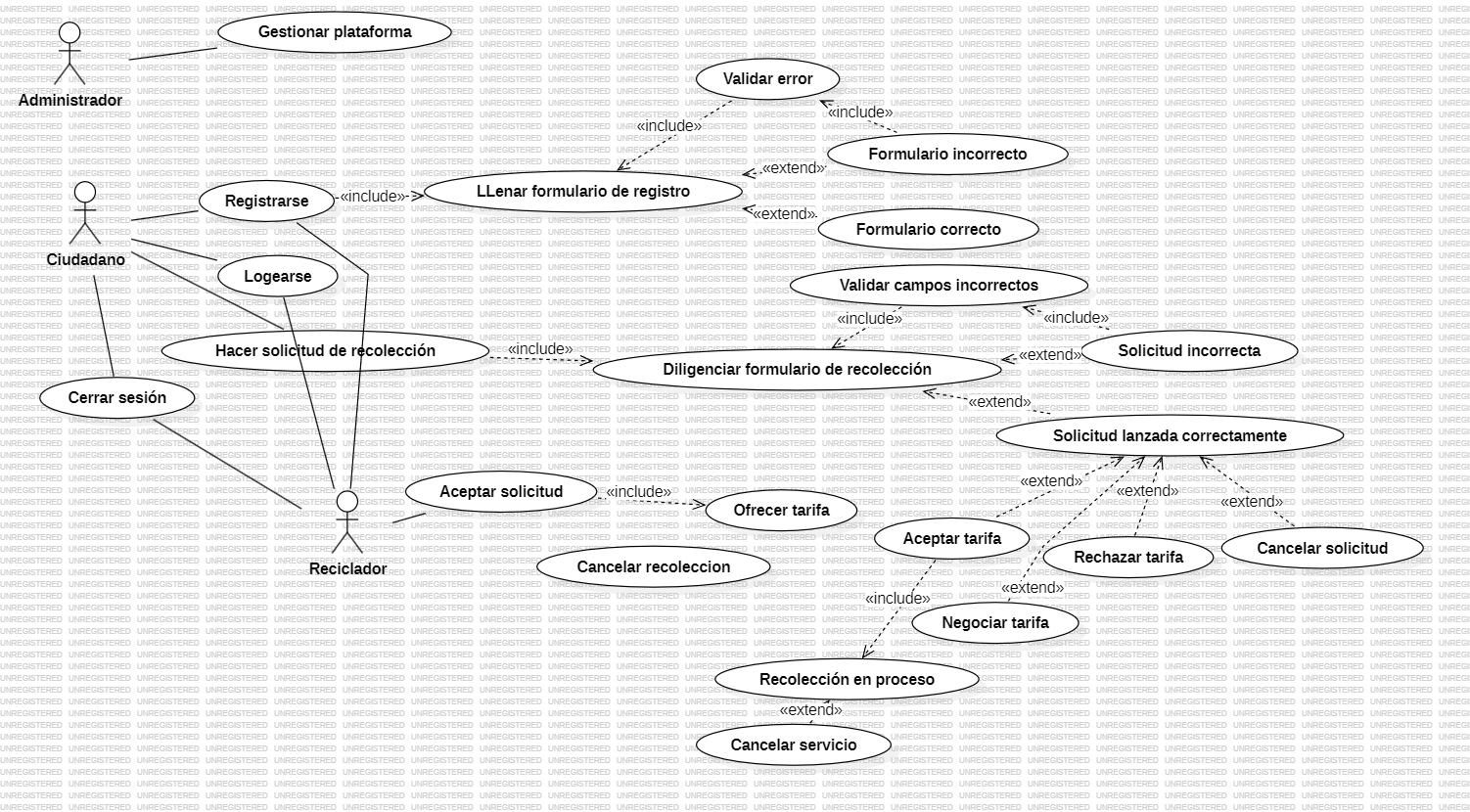
|  |  |
| --- | --- |
| **ACT–01** | **Reciclador** |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid(Proyecto Reciclaje Móvil) |
| **Fuentes** | Análisis de requisitos, entrevistas con recicladores (Proyecto Reciclaje Móvil) |
| **Descripción** | Este actor representa a la persona encargada de recolectar materiales reciclables en el sistema, aceptando solicitudes y gestionando rutas de recolección. |
| **Comentarios** | El reciclador debe tener acceso a la aplicación móvil para recibir solicitudes y reportar estado de recolección. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ACT–02** | **Ciudadano** |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil) |
| **Fuentes** | Análisis de requisitos, encuestas a usuarios (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad) |
| **Descripción** | Este actor representa a la persona que genera solicitudes de recolección de materiales reciclables desde su domicilio y puede calificar el servicio recibido. |
| **Comentarios** | El ciudadano interactúa principalmente con la interfaz de usuario para registrar solicitudes y evaluar el servicio. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ACT–03** | **Administrador** |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid(Proyecto Reciclaje Móvil) |
| **Fuentes** | Definición de roles y gestión del sistema (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad) |
| **Descripción** | Este actor representa al encargado de gestionar la plataforma, supervisar actividades, administrar usuarios y mantener la integridad del sistema. |
| **Comentarios** | El administrador tiene permisos para acceder a reportes, gestionar usuarios y configurar parámetros del sistema. |

**Casos de uso**

|  |  |
| --- | --- |
| **UC-1** | **Proceso de reciclaje** |
| **Versión** | 1.1 (15/05/2025) |
| **Actores** | Ciudadano, Reciclador |
| **Fuentes** | Recicladores, entrevistas, análisis de procesos. |
| **Objetivos asociados** | OBJ–04 Analizar el contexto actual del reciclaje domiciliario |
| **Requisitos asociados** | IRQ–05 Historial de recolecciones, FRQ–03 Gestión de ofertas y pagos |
| **Descripción** | El sistema debe permitir que el usuario haga una solicitud de recolección, que los recicladores hagan ofertas, que el usuario seleccione una oferta, y que se complete el proceso de recolección y pago, cerrando la solicitud y reiniciando el ciclo. |
| **Precondición** | El usuario debe estar autenticado y haber realizado una solicitud válida; los recicladores deben estar autenticados y disponibles. |
| **Secuencia normal** | 1. El usuario realiza una solicitud de recolección.  2. El sistema publica la solicitud para que los recicladores cercanos la vean. 3. El reciclador ve las solicitudes disponibles y hace una oferta con el monto que pagará.  4. El sistema muestra al usuario las ofertas recibidas.  5. El usuario revisa las ofertas y acepta la que le convenga.  6. El sistema notifica al reciclador seleccionado la aceptación de su oferta y asigna la solicitud.  7. El reciclador se dirige al domicilio del usuario.  8. El sistema notifica al usuario que el reciclador está en camino.  9. El reciclador llega al domicilio y confirma la cantidad recolectada.  10. El reciclador realiza el pago al usuario.  11. El sistema cierra la solicitud y actualiza el historial de recolecciones.  12. El actor (ciudadano) califica el servicio bajo la metrica de estrellas y comentarios. 13. El proceso reinicia para nuevas solicitudes. |
| **Postcondición** | La solicitud queda cerrada, el pago registrado y el historial actualizado. |
| **Excepciones** | - Si otro reciclador aceptó primero la solicitud, el sistema notifica al usuario y rechaza ofertas duplicadas. - Si el reciclador no llega en tiempo, el sistema notifica al usuario y permite cancelar o reactivar la solicitud. - Si hay discrepancia en la cantidad recolectada, se genera notificación para revisión o reclamación. |
| **Rendimiento** | Hasta 12 pasos por ciclo |
| **Frecuencia** | Aproximadamente 150 ciclos por semana |
| **Importancia** | Muy alta |
| **Urgencia** | Muy alta |
| **Estado** | En desarrollo |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Se debe garantizar la sincronización para evitar conflictos en la aceptación de ofertas y manejo de pagos. |



**Requisitos Funcionales**

|  |  |
| --- | --- |
| **FRQ-01** | **Autenticación de usuarios** |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil) |
| **Fuentes** | Análisis de usuarios, entrevistas |
| **Objetivos asociados** | OBJ-01 Seguridad y control de acceso |
| **Requisitos asociados** | IRQ-01 Información de usuarios |
| **Descripción** | El sistema deberá permitir que los usuarios se autentiquen usando credenciales válidas para garantizar seguridad y acceso personalizado. |
| **Importancia** | Alta |
| **Urgencia** | Alta |
| **Estado** | En desarrollo |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | La autenticación debe soportar recuperación de contraseña y autenticación multifactor opcional. |

|  |  |
| --- | --- |
| **FRQ-02** | **Inicio de sesión** |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil) |
| **Fuentes** | Análisis de usuarios, entrevistas |
| **Objetivos asociados** | OBJ-01 Seguridad y control de acceso |
| **Requisitos asociados** | FRQ-01 Autenticación de usuarios |
| **Descripción** | El sistema deberá permitir que los usuarios inicien sesión para acceder a las funcionalidades según su rol. |
| **Importancia** | Alta |
| **Urgencia** | Alta |
| **Estado** | En desarrollo |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Debe permitir múltiples sesiones simultáneas en diferentes dispositivos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **FRQ-03** | **Proceso de reciclaje** |
| **Versión** | 1.1 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil) |
| **Fuentes** | Entrevistas, análisis del proceso |
| **Objetivos asociados** | OBJ-04 Optimizar proceso de reciclaje domiciliario |
| **Requisitos asociados** | IRQ-05 Historial de recolecciones |
| **Descripción** | El sistema deberá gestionar el ciclo completo de solicitud, oferta, aceptación, recolección y pago entre usuario y reciclador según el caso de uso definido. |
| **Importancia** | Muy alta |
| **Urgencia** | Muy alta |
| **Estado** | En desarrollo |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Se debe asegurar la sincronización para evitar conflictos en ofertas y pagos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **FRQ-04** | **Visualización de historial** |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil) |
| **Fuentes** | Requisitos del usuario |
| **Objetivos asociados** | OBJ-05 Transparencia y seguimiento |
| **Requisitos asociados** | IRQ-05 Historial de recolecciones |
| **Descripción** | El sistema deberá permitir que usuarios y recicladores visualicen su historial de solicitudes y recolecciones realizadas. |
| **Importancia** | Alta |
| **Urgencia** | Media |
| **Estado** | En desarrollo |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | El historial debe ser exportable en formatos comunes (PDF, CSV). |

|  |  |
| --- | --- |
| **FRQ-05** | **Visualización y gestión de solicitudes para recicladores** |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil) |
| **Fuentes** | Entrevistas con recicladores |
| **Objetivos asociados** | OBJ-04 Optimizar proceso de reciclaje domiciliario |
| **Requisitos asociados** | FRQ-03 Proceso de reciclaje |
| **Descripción** | El sistema deberá mostrar a los recicladores las solicitudes activas cercanas, permitir hacer ofertas y gestionar las asignaciones. |
| **Importancia** | Alta |
| **Urgencia** | Alta |
| **Estado** | En desarrollo |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Las solicitudes deben ordenarse por cercanía y tiempo de creación. |

|  |  |
| --- | --- |
| **FRQ-06** | **Ajustes y configuración de sistema** |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil) |
| **Fuentes** | Análisis funcional |
| **Objetivos asociados** | OBJ-06 Usabilidad y personalización |
| **Requisitos asociados** | FRQ-01 Autenticación de usuarios |
| **Descripción** | El sistema deberá permitir a los usuarios modificar ajustes personales y preferencias del sistema. |
| **Importancia** | Media |
| **Urgencia** | Media |
| **Estado** | Planificado |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Incluye cambio de contraseña, notificaciones, y preferencias de idioma. |

|  |  |
| --- | --- |
| **FRQ-07** | **Modificación de información personal** |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil) |
| **Fuentes** | Requisitos del usuario |
| **Objetivos asociados** | OBJ-06 Usabilidad y personalización |
| **Requisitos asociados** | FRQ-06 Ajustes y configuración de sistema |
| **Descripción** | El sistema deberá permitir a los usuarios modificar sus datos personales (nombre, dirección, teléfono, etc.) de forma segura. |
| **Importancia** | Alta |
| **Urgencia** | Alta |
| **Estado** | En desarrollo |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Se debe validar la información y registrar historial de cambios. |

|  |  |
| --- | --- |
| **FRQ-08** | **Registro como reciclador** |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil) |
| **Fuentes** | Análisis de usuarios |
| **Objetivos asociados** | OBJ-02 Ampliar base de recicladores |
| **Requisitos asociados** | FRQ-01 Autenticación de usuarios |
| **Descripción** | El sistema deberá permitir que cualquier usuario registrado se postule como reciclador completando la información requerida para dicho rol. |
| **Importancia** | Alta |
| **Urgencia** | Media |
| **Estado** | Planificado |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Debe incluir validación y aprobación administrativa opcional. |

**Tarea 6**  
**Requisitos No Funcionales - Recypaid**

**NFR-01: Protocolos de Comunicación Seguros**

|  |  |
| --- | --- |
| **Campo** | **Detalle** |
| **Código** | NFR-01 |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad de Pamplona) |
| **Fuentes** | Buenas prácticas de desarrollo, normativas de seguridad (Ley 1581 de 2012, Colombia) |
| **Objetivos Asociados** | OBJ-04: Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos. |
| **Requisitos Asociados** | UC-4: Autenticarse en el sistema. IRQ-02: Información de usuarios ciudadanos. |
| **Descripción** | El sistema deberá utilizar el protocolo HTTPS (basado en TLS 1.2 o superior) para todas las comunicaciones entre el cliente (app móvil) y el servidor, garantizando la confidencialidad e integridad de los datos transmitidos, como credenciales de usuario y solicitudes de recolección. |
| **Importancia** | Muy alta |
| **Urgencia** | Alta |
| **Estado** | Definido |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Esencial para cumplir con la protección de datos personales y evitar interceptaciones. |

**NFR-02: Interfaz de Usuario Intuitiva y Accesible**

|  |  |
| --- | --- |
| **Campo** | **Detalle** |
| **Código** | NFR-02 |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad de Pamplona) |
| **Fuentes** | Principios de UX/UI, entrevistas con usuarios (Tarea 2) |
| **Objetivos Asociados** | OBJ-03: Diseñar una solución tecnológica centrada en el usuario. OBJ-05: Evaluar el rendimiento y la usabilidad de la aplicación. |
| **Requisitos Asociados** | UC-1: Registrar nueva solicitud de recolección. UC-2: Aceptar solicitud de recolección. |
| **Descripción** | La interfaz de usuario de la aplicación móvil deberá ser intuitiva, seguir las directrices de diseño de Material Design (para Android) y Human Interface Guidelines (para iOS), y ser accesible para usuarios con baja alfabetización tecnológica. Deberá incluir elementos visuales claros, texto legible (tamaño mínimo de fuente 16px), y soporte para alto contraste. |
| **Importancia** | Alta |
| **Urgencia** | Alta |
| **Estado** | En análisis |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Validar con pruebas de usabilidad (OBJ-05) para garantizar que ciudadanos y recicladores puedan usar la app sin capacitación extensa. |

**NFR-03: Fiabilidad del Sistema**

|  |  |
| --- | --- |
| **Campo** | **Detalle** |
| **Código** | NFR-03 |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad de Pamplona) |
| **Fuentes** | Análisis de riesgos, entrevistas con recicladores y ciudadanos |
| **Objetivos Asociados** | OBJ-04: Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos. OBJ-05: Evaluar el rendimiento y la usabilidad de la aplicación. |
| **Requisitos Asociados** | UC-1: Registrar nueva solicitud de recolección. UC-2: Aceptar solicitud de recolección. |
| **Descripción** | El sistema deberá garantizar una tasa de fallos inferior al 1% de las solicitudes procesadas (por ejemplo, menos de 5 fallos por cada 500 solicitudes semanales). Los fallos incluyen errores en el registro de solicitudes, asignación incorrecta de recicladores, o fallos en notificaciones. |
| **Importancia** | Alta |
| **Urgencia** | Media |
| **Estado** | En análisis |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Requiere pruebas de carga y monitoreo continuo para garantizar cumplimiento. |

**NFR-04: Entorno de Desarrollo**

|  |  |
| --- | --- |
| **Campo** | **Detalle** |
| **Código** | NFR-04 |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad de Pamplona) |
| **Fuentes** | Buenas prácticas de desarrollo, disponibilidad de herramientas |
| **Objetivos Asociados** | OBJ-04: Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos. |
| **Requisitos Asociados** | Ninguno. |
| **Descripción** | El sistema deberá desarrollarse utilizando tecnologías de código abierto o de bajo costo, como Flutter para el frontend móvil, Node.js con Express para el backend, y PostgreSQL como base de datos. Las herramientas de desarrollo deben ser compatibles con entornos Linux, Windows o macOS. |
| **Importancia** | Media |
| **Urgencia** | Alta |
| **Estado** | Definido |
| **Estabilidad** | Muy estable |
| **Comentarios** | Priorizar herramientas gratuitas para minimizar costos en la fase de prototipo. |

**NFR-05: Portabilidad Multiplataforma**

|  |  |
| --- | --- |
| **Campo** | **Detalle** |
| **Código** | NFR-05 |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad de Pamplona) |
| **Fuentes** | Análisis de mercado, entrevistas con usuarios |
| **Objetivos Asociados** | OBJ-04: Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos. |
| **Requisitos Asociados** | UC-1: Registrar nueva solicitud de recolección. UC-4: Autenticarse en el sistema. |
| **Descripción** | La aplicación móvil deberá ser compatible con dispositivos Android (versión 8.0 o superior) e iOS (versión 13.0 o superior), cubriendo al menos el 90% de los dispositivos móviles en uso en Cúcuta. Deberá funcionar en dispositivos de gama baja con al menos 2GB de RAM. |
| **Importancia** | Alta |
| **Urgencia** | Alta |
| **Estado** | Definido |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Usar Flutter o React Native para garantizar portabilidad con un solo código base. |

**NFR-06: Rendimiento de Respuesta**

|  |  |
| --- | --- |
| **Campo** | **Detalle** |
| **Código** | NFR-06 |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad de Pamplona) |
| **Fuentes** | Requisitos informacionales (IRQ-01), entrevistas |
| **Objetivos Asociados** | OBJ-04: Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos. OBJ-05: Evaluar el rendimiento y la usabilidad de la aplicación. |
| **Requisitos Asociados** | IRQ-01: Información sobre solicitudes de recolección. UC-1: Registrar nueva solicitud de recolección. |
| **Descripción** | El sistema deberá procesar solicitudes de recolección (UC-1) y responder a las consultas de usuarios (UC-5) en menos de 1 segundo para el 95% de las operaciones bajo condiciones normales (100 solicitudes simultáneas). En picos de carga (500 solicitudes simultáneas), el tiempo de respuesta no deberá superar los 3 segundos. |
| **Importancia** | Muy alta |
| **Urgencia** | Alta |
| **Estado** | En análisis |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Requiere optimización de la base de datos (índices) y uso de caché para consultas frecuentes. |

**NFR-07: Escalabilidad del Sistema**

|  |  |
| --- | --- |
| **Campo** | **Detalle** |
| **Código** | NFR-07 |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad de Pamplona) |
| **Fuentes** | Requisitos informacionales (IRQ-01, IRQ-02), proyecciones de uso |
| **Objetivos Asociados** | OBJ-04: Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos. |
| **Requisitos Asociados** | IRQ-01: Información sobre solicitudes de recolección. IRQ-02: Información de usuarios ciudadanos. |
| **Descripción** | El sistema deberá soportar hasta 500 solicitudes simultáneas (IRQ-01) y 5000 usuarios registrados (IRQ-02) sin degradación significativa del rendimiento. Deberá ser escalable horizontalmente mediante la adición de nodos en el backend. |
| **Importancia** | Alta |
| **Urgencia** | Media |
| **Estado** | En análisis |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Considerar arquitectura basada en la nube (AWS, Heroku) para escalabilidad dinámica. |

**NFR-08: Seguridad de Datos**

|  |  |
| --- | --- |
| **Campo** | **Detalle** |
| **Código** | NFR-08 |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad de Pamplona) |
| **Fuentes** | Ley 1581 de 2012 (Colombia), buenas prácticas de seguridad |
| **Objetivos Asociados** | OBJ-04: Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos. |
| **Requisitos Asociados** | IRQ-02: Información de usuarios ciudadanos. CRQ-02: Formatos válidos de correo electrónico. UC-4: Autenticarse en el sistema. |
| **Descripción** | El sistema deberá cifrar los datos personales de los usuarios (nombres, correos, direcciones) en la base de datos utilizando algoritmos estándar como AES-256. Las contraseñas deberán almacenarse usando hash con bcrypt. El sistema debe cumplir con la Ley 1581 de 2012 de protección de datos personales en Colombia. |
| **Importancia** | Muy alta |
| **Urgencia** | Alta |
| **Estado** | Definido |
| **Estabilidad** | Muy estable |
| **Comentarios** | Esencial para cumplir con regulaciones locales y generar confianza en los usuarios. |

**NFR-09: Disponibilidad del Sistema**

|  |  |
| --- | --- |
| **Campo** | **Detalle** |
| **Código** | NFR-09 |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid (Proyecto Reciclaje Móvil – Universidad de Pamplona) |
| **Fuentes** | Análisis de riesgos, necesidades de recicladores y ciudadanos |
| **Objetivos Asociados** | OBJ-04: Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos. |
| **Requisitos Asociados** | UC-1: Registrar nueva solicitud de recolección. UC-2: Aceptar solicitud de recolección. |
| **Descripción** | El sistema deberá estar disponible al menos el 99.5% del tiempo (aproximadamente 43 horas de inactividad anual), excluyendo mantenimientos programados. Los mantenimientos deberán realizarse en horarios de baja actividad (por ejemplo, de 2:00 a 4:00 a.m.). |
| **Importancia** | Alta |
| **Urgencia** | Media |
| **Estado** | En análisis |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Garantiza que los recicladores y ciudadanos puedan usar la app en horarios críticos. |

**NFR-10: Mantenibilidad del Código**

|  |  |
| --- | --- |
| **Campo** | **Detalle** |
| **Código** | NFR-10 |
| **Versión** | 1.0 (15/05/2025) |
| **Autores** | Recypaid |
| **Fuentes** | Buenas prácticas de ingeniería de software |
| **Objetivos Asociados** | OBJ-04: Desarrollar una aplicación móvil que conecte a recicladores con ciudadanos. |
| **Requisitos Asociados** | Ninguno. |
| **Descripción** | El código del sistema deberá seguir estándares de codificación (por ejemplo, Airbnb JavaScript Style Guide para Node.js o Clean Arquitectura para desarrollo móvil con React Native y estar documentado con comentarios en al menos el 30% de las funciones críticas. Deberá ser modular para facilitar la adición de nuevas funcionalidades (por ejemplo, integración con aliados institucionales). |
| **Importancia** | Media |
| **Urgencia** | Media |
| **Estado** | Definido |
| **Estabilidad** | Estable |
| **Comentarios** | Facilita la transferencia del proyecto a futuros desarrolladores. |