



Instituto Tecnológico de Costa Rica

Carrera de Ingeniería en Computación, San Carlos

*Yo alcalde*

Práctica de especialidad para optar por el título de Ingeniero en  
Computación con el grado académico de Bachiller Universitario

Daryn Soto Soto

Sede Santa Clara, Costa Rica, 2018

## Resumen Ejecutivo

El reto tecnológico que surge por parte del problema planteado por la municipalidad de Curridabat involucra el uso de tecnologías habituales como bases de datos, servicios web, desarrollo móvil híbrido; hasta otras más recientes como lo es el lector de código QR y la geolocalización.

Solo el hecho de idear e implementar soluciones informáticas que combinen estos enfoques es lo que le permite que entidades gubernamentales sobresalgan en el país, solo con el fin de beneficiar su comunidad a cargo. La municipalidad de Curridabat desea mejorar su atención a los ciudadanos y ayudar al medio ambiente por medio de incentivos para las personas que colaboren con el reciclaje de desechos tradicionales y no tradicionales.

El objetivo de este proyecto es ayudar a la municipalidad de Curridabat con la interacción entre dos de sus aplicaciones, mediante la integración del modulo de residuos tradicionales, no tradicionales y guías de reciclaje.

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes . . . . .	2
1.2. Descripción de la empresa . . . . .	3
1.3. Problema . . . . .	6
1.4. Objetivos . . . . .	7
1.4.1. Objetivo general . . . . .	7
1.4.2. Objetivos específicos . . . . .	7
1.5. Justificación . . . . .	8
<b>2. Revisión de Literatura</b>	<b>9</b>
2.1. Trabajos relacionados . . . . .	9
<b>3. Solución planteada</b>	<b>11</b>
3.1. Propuesta . . . . .	11
3.2. Metodología . . . . .	12
3.3. Análisis de los Riesgos . . . . .	14
<b>4. Definición de requerimientos</b>	<b>17</b>
4.1. Introducción a la definición de los requerimientos . . . . .	17
4.2. Tareas realizadas para definir los requerimientos . . . . .	18
4.3. Requerimientos . . . . .	21

4.3.1. Funcionales . . . . .	21
4.3.2. No funcionales . . . . .	22
4.4. Resultados obtenidos en la definición de los requerimientos . . .	22
<b>5. Diseño de la plataforma de software</b>	<b>37</b>
5.1. Introducción al diseño de la plataforma de software . . . . .	37
5.2. Tareas realizadas para diseñar la plataforma de software . . .	38
5.3. Resultados obtenidos en el diseño de la plataforma de software	39
<b>6. Desarrollo de la plataforma de software</b>	<b>56</b>
6.1. Introducción al desarrollo de la plataforma de software . . . . .	56
6.2. Tareas realizadas para desarrollar la plataforma de software . .	57
6.3. Resultados obtenidos en el desarrollo de la plataforma de soft- ware . . . . .	59
<b>7. Evaluación de la plataforma de software</b>	<b>60</b>

# Índice de figuras

1.1. Organigrama de Altus Consulting . . . . .	5
3.1. Análisis de los Riesgos . . . . .	16
4.1. Historia de usuario Nr1 . . . . .	19
4.2. Historia de usuario Nr2 . . . . .	19
4.3. Historia de usuario Nr3 . . . . .	20
4.4. Historia de usuario Nr4 . . . . .	20
4.5. Diagrama casos de usos . . . . .	23
4.6. Modelo conceptual . . . . .	36
5.1. Diagrama de Arquitectura Yo alcalde . . . . .	40
5.2. Diagrama de Arquitectura lectorQR . . . . .	41
5.3. Diagrama de componentes y servicios . . . . .	42
5.4. Mapa Yo alcalde . . . . .	42
5.5. Menú principal . . . . .	43
5.6. Menú de recolección . . . . .	44
5.7. Guías de recolección . . . . .	45
5.8. Menú de recolección no tradicional . . . . .	46
5.9. Detalles no tradicional . . . . .	47
5.10. Confirmación de recolección . . . . .	48
5.11. Scanner recolección tradicional . . . . .	49

5.12. Confirmación de recolección tradicional . . . . .	50
5.13. Menú Lector QR . . . . .	51
5.14. Scanner QR . . . . .	52
5.15. Mapa Lector QR . . . . .	53
5.16. Mapa pop . . . . .	54
7.1. Cronograma . . . . .	63
7.2. Diagrama de gantt . . . . .	64
7.3. Informe periódico de avance Nr1 . . . . .	65
7.4. Informe periódico de avance Nr2 . . . . .	66
7.5. Informe periódico de avance Nr3 . . . . .	67
7.6. Informe periódico de avance Nr4 . . . . .	68
7.7. Informe periódico de avance Nr5 . . . . .	69
7.8. Informe periódico de avance Nr6 . . . . .	70

# Índice de cuadros

1.1. Datos de la empresa . . . . .	3
3.1. Tecnologías implementadas en el proyecto . . . . .	13
4.1. Especificación de CU.1 . . . . .	23
4.2. Especificación de CU.2 . . . . .	25
4.3. Especificación de CU.3 . . . . .	26
4.4. Especificación de CU.4 . . . . .	27
4.5. Especificación de CU.5 . . . . .	29
4.6. Especificación de CU.6 . . . . .	30
4.7. Especificación de CU.7 . . . . .	31
4.8. Especificación de CU.8 . . . . .	34
4.9. Glosario de terminos . . . . .	36

# Capítulo 1

## Introducción

El siglo XXI la tecnología ya no es un límite adquisitivo para la mayoría de la población, donde la brecha digital día a día se ve reducida.

Por eso es el momento de también aprovechar tal tecnología para mejorar ya sean procesos, consultas, informes, tramites y entre muchas más funciones que tienen las municipalidades, por eso el desarrollo de este ante proyecto el cual expone una integración a la aplicación “Yo alcalde” en la cual colabora la empresa Altus Consulting, con el fin de beneficiar al cantón de Curridabat, de la mano con la municipalidad de esta zona.

Yo alcalde cuenta con varios módulos ya funcionales como el de reportes, noticias e historial. Por lo cual Altus Consulting requiere de ayuda para integrar el nuevo módulo de residuos no tradicionales, con el cual se pretende reducir la contaminación de Curridabat.

Este documento está estructurado por seis secciones: 1) se da a conocer antecedentes del proyecto a como datos de la empresa donde se está realizando la



práctica profesional, de igual manera se plantea el problema a solucionar por parte del practicante, definición de los objetivos tanto general como específicos y la justificación del proyecto; 2) en esta sección se realiza la revisión literaria con ayuda de un marco teórico y una investigación de trabajos relacionados con el fin de ayudar a la solución del proyecto; 3) aquí se abarca todo lo que está relacionado con la solución del proyecto como la propuesta, metodología y un análisis de riesgo; 4) se desarrolla la definición de los requerimientos con una breve introducción, al igual se mencionan las tareas realizadas para dicho proceso y se detalla los resultados obtenidos como los son los requerimientos funcionales y no funcionales; 5) dicho apartado expone los resultados y tareas realizadas para el diseño de la plataforma de software; 6) por último se da a conocer todo el proceso que se realizó en la práctica para lograr el desarrollo de la plataforma de software, tanto sus tareas como el resultado obtenido.

## **1.1. Antecedentes**

La municipalidad de Curridabat y empresas de desarrollo de software han colaborado mutuamente para el desarrollo de Yo alcalde, aplicación para solicitudes ciudadanas.

Yo alcalde es una aplicación móvil híbrida desarrollada con tecnologías web JavaScript, HTML y CSS. Cabe resaltar que se utiliza el framework Apache Cordova para generar el código nativo para Android y iOS.

Esto debido a que la ventaja de poder programar con las tecnologías web (JavaScript, HTML, CSS) para las dos plataformas, en lugar de programar

Android y Objective-C, es mucho mejor ya que someter a una curva de aprendizaje de los dos lenguajes nativos puede ser más larga de lo pensado.

Yo alcalde con los módulos funcionales que dispone brinda un gran aporte a la comunidad de Curridabat, por eso la integración del nuevo modulo recolección de residuos vendría a satisfacer a los usuarios de la aplicación, a los ciudadanos que viven en dicho cantón y además a toda aquella persona que viste Curridabat ya que se va ver reducida la contaminación en sus calles.

## 1.2. Descripción de la empresa

Altus Consulting es una empresa dedicada a brindar soluciones de tecnología, dentro de sus áreas de negocio está el desarrollo de software para soluciones de telefonía IP, podemos observar en el cuadro 1.1, datos de importancia de la empresa.

Altus Consulting cuenta con un departamento de innovación que es el encargado de realizar los proyectos que tiene la empresa, así mismo dicho departamento es subdividido en tres áreas operación, redes y software. Dicha practica profesional va ser realizada en el área de software que se encarga del diseño y elaboración de los programas que la empresa requiera, para ayudar con la comprensión de la división de los departamentos de la empresa se puede ver el organigrama de la empresa en la figura 1.1.

Cuadro 1.1: Datos de la empresa

<b>Nombre de la empresa</b>	Altus Consulting
<b>Cartera de clientes</b>	_____

<b>Productos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Altus Contact Center Manager</li> <li>▪ Altus Dynamic Reports</li> <li>▪ Altus Quality Manager</li> <li>▪ Altus Collaboration Manager</li> </ul>
<b>Marco estratégico</b>	_____
<b>Área funcional</b>	Departamento de innovación

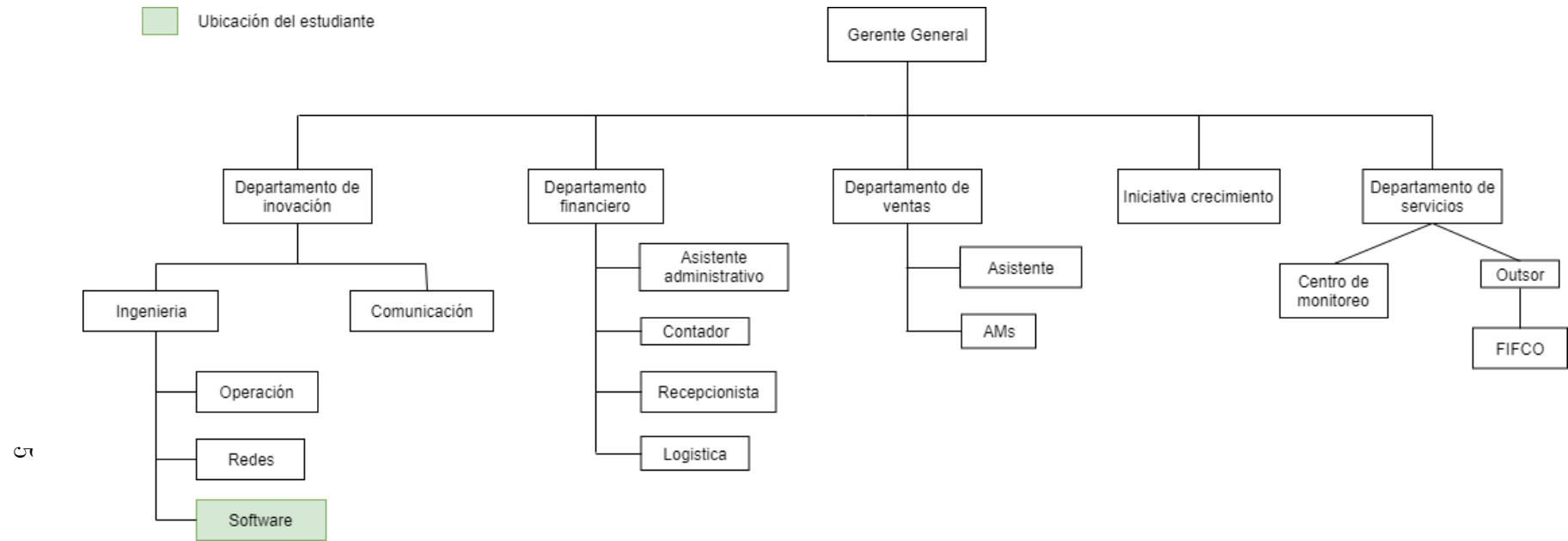


Figura 1.1: Organigrama de Altus Consulting

### 1.3. Problema

Como parte del proceso de responsabilidad social corporativa Altus Consulting tomó la decisión de acercarse a la municipalidad de Curridabat, San José, para ayudarlos con su proceso de transformación digital.

La empresa se comprometió con dicha municipalidad, para colaborarles con el desarrollo de nuevas funcionalidades a la aplicación móvil “Yo alcalde”, donde su uso va dirigido a los ciudadanos del cantón de Curridabat.

Yo alcalde les brinda a los ciudadanos una manera más rápida y eficiente de comunicarse con la municipalidad, uno de los beneficios que tiene la aplicación es el hecho de ser una aplicación móvil híbrida, lo cual quiere decir que se encuentra tanto en iOS como Android lo que hace que sea más accesible para la comunidad a la que va dirigida.

Así mismo al ser una aplicación que está al alcance de todas las personas en sus celulares evita la necesidad de desplazarse hasta las instalaciones de la municipalidad para realizar sus consultas o quejas, ya que hoy en día el tener que trasladarse de un lugar a otro en zonas urbanas donde existe la aglomeración de vehículos y personas, genera que el transcurso sea duradero, lo cual molesta a muchos ciudadanos, con el fin de evitar esas molestias Yo alcalde dispone de la funcionalidad de poder generar un reporte en su mapa, que contiene foto del problema, ubicación exacta y algún detalle escrito que el usuario decida que es pertinente.

Para ayudar más a la comunidad, la municipalidad de Curridabat decide brindar stickers a las personas que participan en la campaña de reciclaje con

el fin de mantener el orden del reciclaje y para poder regalar premios a cada uno de los participantes, por eso deciden agregar un código QR en los stickers para que cada participante los pegue en los reciclajes y así poder escanearlos con Yo alcalde para generar un punto de recolección en el mapa y notificar a la municipalidad que el reciclaje esta listo en el patio de sus casas. De igual manera el código QR sirve para que así la flotilla de recolección pueda escanearlo con la aplicación Lector QR para tomar la información del usuario y eliminar el punto recolección.

Yo alcalde no cuentan con el modulo escáner QR y la aplicación Lector QR no cuenta con el modulo de mapa para visualizar los puntos de recolección, es ahí donde la municipalidad ocupa la ayuda y conocimiento de la empresa Altus Consulting para solucionar los retos que enfrentan en su proceso de digitalización.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Ayudar a la municipalidad de Curridabat con la interacción entre dos de sus aplicaciones, mediante la integración del módulo de residuos tradicionales, no tradicionales y guías de reciclaje.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Definir los requerimientos necesarios para la integración.
- Adaptar el diseño de las aplicaciones en congruencia con los requisitos.

- Desarrollar las nuevas funcionalidades y los nuevos módulos a las aplicaciones.
- Evaluar el desempeño de las aplicaciones.

## **1.5. Justificación**

La importancia del proyecto está en el impacto social que se va a tener al estar a un paso para digitalizar la municipalidad con el fin de agilizar las consultas y quejas de los ciudadanos, además poder generar una nueva conciencia que motive a otras municipalidades que hagan uso de Yo alcalde y que colaboren con su desarrollo.

Al igual el beneficio que les genera a los ciudadanos del cantón, los cuales serían los principales usuarios, solo con el hecho de poder hacer peticiones a la municipalidad de su respectivo cantón con solo un touch.

Así mismo nadie discute que el proceso de digitalización en el que nos encontramos es difícil de adaptar pero está transformando, una a una, todas nuestras prácticas socioeconómicas, ni tampoco se discute su papel como el núcleo principal de cambio para el futuro. Las tecnologías de la información han contribuido de forma significativa al crecimiento de la economía. Por eso el estar a un paso de digitalizar las municipalidades es beneficio a nivel de país, debido a que se estaría digitalizando parte del estado.

# Capítulo 2

## Revisión de Literatura

### 2.1. Trabajos relacionados

Durante el desarrollo de este documento se realizó una búsqueda en las bases de datos suscritas del TEC con el fin de encontrar estudios de interés, que brindaran algún tipo de información valiosa, la cual puede ser de gran ayuda para el desarrollo del proyecto. Dicha búsqueda dio como resultado seis documentos de interés con potencial para ayudar.

En general se abarcaron estudios que tocan temas como el desempeño y la accesibilidad que genera el framework Apache Cordova. Donde se encontró una evaluación de accesibilidad entre una aplicación nativa Android y una aplicación híbrida utilizando Apache Cordova, los resultados mostraron que la aplicación generada con Apache Cordova eran más compatibles con los criterios de accesibilidad en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0)[3].

Así mismo se extrajo información valiosa sobre el beneficio económico que



trae el utilizar Apache Cordova y no tener que generar dos aplicaciones para cada plataforma (Android, iOS), lo cual requiere una gran cantidad de recursos y tiempo [2][5][4].

Además se extrajo información de importancia que están teniendo las ciudades inteligentes, para hacerle frente a los desafíos urbanos recientes, con el fin de mejorar la vida urbana en seis dimensiones: personas, gobierno, economía, movilidad, medio ambiente y vida [1][6][4]. Lo cual motiva en el desarrollo del proyecto el saber el gran beneficio que va traer la aplicación Yo Alcalde.

# Capítulo 3

## Solución planteada

### 3.1. Propuesta

Se propone integrar el nuevo modulo a la aplicación Yo alcalde con la ayuda del framework Backbone.js para trabajar el frontend ya que estructura la aplicación por medio de modelos los cuales proporcionan clave-valor y eventos personalizados, los cuales facilitan su implementación. Así mismo Backbone.js va controlar las vistas de cada modelo para mostrarlas a los usuarios cuando se desee, además en las vistas se va implementar Handlebars.js para proporcionar la potencia necesaria para renderizar lo que se necesita en la vista sin necesidad de cargarla nuevamente desde cero.

Para la parte del backend se va continuar con la implementación de Parse.js para todo tipo de consultas que se tengan que realizar por parte del nuevo modulo a la API realizada por la municipalidad de Curridabat. De igual manera para la aplicación Lector QR se le implantará Parse.js para consumir de la misma API los puntos recolección.

Así mismo para la integración del mapa que visualizara los puntos de recolección en la aplicación Lector QR se propone trabajar con la librería MapBox GL, esto debido a que es la misma que dispone Yo alcalde para mostrar a los usuarios sus reportes.

Dichas aplicaciones tienen la obligación de comunicarse entre sí por medio de notificaciones para mantener informado a los usuarios, por lo que se plantea trabajar con la plataforma Firebase, la cual dispone de una funcionalidad llamada Firebase Cloud Messaging (FCM) bastante potente para el control y manejo de notificaciones.

## **3.2. Metodología**

Para realizar la integración de los nuevos módulos y agregar las nuevas funcionalidades de Yo alcalde, la empresa Altus Consulting decide trabajar con la metodología Scrum la cual ayuda a llevar un mejor control sobre los avances del proyecto al igual con los problemas que vayan afrontando el equipo de trabajo día con día. Así mismo con Scrum se pueden estimar fechas sobre la finalización del proyecto o de un sprint.

Para lograr los objetivos planteados anteriormente, se van a hacer diferentes reuniones tanto el grupo del proyecto, así como con los encargados del mismo y con los clientes, con el fin de obtener retroalimentación y lograr una mejora continua para el producto final. Dichas reuniones servirán para llevar el proyecto por el camino que se tiene trazado, las tecnologías planteadas por el equipo a utilizar para el desarrollo del proyecto se pueden observar en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1: Tecnologías implementadas en el proyecto

<b>Editor de texto</b>	Visual Studio Code
<b>Lenguajes de programación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ JavaScript</li></ul>
<b>Lenguaje de marcado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ HTML</li></ul>
<b>Lenguaje de hoja de estilos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ CSS</li></ul>
<b>Framework</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Apache Cordova</li><li>■ Backbone.js</li></ul>

Librerías	
	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Handlebars.js</li><li>■ Parse.js</li><li>■ Gulp.js</li><li>■ Mapbox GL</li><li>■ React</li><li>■ Firebase</li></ul>

### 3.3. Análisis de los Riesgos

En la figura 3.1 se listan los riesgos considerados para el proyecto, para cada uno se indica además la categoría, su posible causa, probabilidad de impacto (I), probabilidad (P) de ocurrencia, exposición que tendrá ante el riesgo (IxP), y estrategias de evasión, mitigación y contingencia.

Para la valoración de cada uno de los riesgos se utilizan los siguientes colores:

- Para indicar que el riesgo se materializó: el color rojo claro. [A]
- Para indicar que el riesgo se está materializando: el color azul. [A]
- Para indicar que el riesgo se sigue considerando, pero no ha tenido cambios, el color celeste. [A]
- Para indicar que el riesgo ya no es importante: el color amarillo. [A]

- Para indicar las estrategias seguidas hasta el momento: el color violeta.

[A]

#	Riesgo			Probabilidad			Estrategia		
	Nombre	Categoría	Causa	I	P	IxP	Evasión	Mitigación	Contingencia
R1	Municipalidad decide ya no apoyar el proyecto.	Organización	Cambio de intereses y prioridades.	78%	35%	27%	Notificar de avances de componentes funcionales a la municipalidad.	Solicitar negociaciones para ajustar a los nuevos intereses y prioridades.	Gestión de cambio de proyecto: mejoras a la aplicación ciudadana de Altus.
R2	Ausencia temporal o permanente de personal del Agile Team.	Recursos	Vacaciones. Enfermedad. Muerte.	65%	30%	20%	Transmitir avances y necesidad al ente superior presente.	Aprovechar su presencia. Buscar personas que sirvan de apoyo.	Solicitar apoyo de nuevas personas. En caso propio (enfermedad): Comunicar y realizar horas extra.
R3	Definición de supuestos incompleta o con elementos inválidos.	Administración >Planificación	Falla en la gestión de comunicación de las percepciones.	65%	35%	23%	Confirmación de supuestos con empresa.	Comunicar supuestos y cambios con enlace a municipalidad.	Negociación de nuevos supuestos y plazos de corrección.
R4	Cambios no controlados, alcance en continuo crecimiento.	Administración >Control	Falla en gestión del cambio.	80%	35%	28%	Negarse y explicar motivo de rechazo.	Reportar situación a asesor.	Gestionar cambio de proyecto.
R5	Omisión o error en definición de condiciones de aceptación de entregables.	Administración	Comunicación entre responsables de desarrollo y aprobación.	65%	45%	29%	Solicitar y elaborar en conjunto con empresa las condiciones de aceptación por escrito.	Confirmación de aceptación de avances. Pruebas de componentes funcionales.	Negociación de plazos para corrección.
R6	Equipo del proyecto añade características propias al producto, omitiendo solicitud de cambio.	Comunicación	Desenfoco o falta de tareas.	30%	25%	8%	Vigilar tareas asignadas. Preguntar tarea actual.	Comunicar lo sucedido. Realizar solicitud de cambio.	Retroceso a versión sin característica si esta es innecesaria o peligrosa.
R7	Estimaciones inexactas en la asignación de tiempo para c/tarea	Administración >Estimación	Inexperiencia en estimar. Dificultades inesperadas	60%	40%	24%	Añadir un tiempo extra considerando obstáculos inesperados	Comunicar de obstáculos y de nuevas estimaciones	Ajustes en calendario. Realizar horas extra para completar tarea.
R8	Solicitudes de cambio complican proyecto, y desvían atención.	Administración >Control	Cambios de intereses y prioridades.	55%	30%	17%	Considerar tiempo y negociar y definir efectivamente la prioridad de cambios.	Priorizar la actividad pendiente con igual o mayor prioridad sobre el cambio.	Ajustes en calendario. Realizar horas extra para sacar actividades pendientes.
R9	Pérdida de interés en el proyecto por desarrolladores subcontratados o municipalidad, ignoran comunicaciones.	Administración	Cambios de intereses y prioridades.	40%	25%	10%	Mantener comunicación constante. Notificar de avances de funcionalidades.	Seguir insistiendo. Notificar de avances de funcionalidades.	Informar a municipalidad (si subcontratados). Visita presencial.
R10	Falta de comunicación entre el development team de cambios realizados.	Comunicación	Pérdida de interés. Suposiciones.	50%	15%	8%	Comunicar y preguntar por plan diario.	Ver tareas asignadas. Preguntar nuevamente en daily scrum.	Pedir intercesión por parte de Scrum Master u otro miembro del equipo.
R11	Dependencias usadas no son compatibles con dispositivos meta.	Técnico	Falta de documentación. Cambios en suposiciones.	35%	30%	11%	Investigar con detalle la compatibilidad de las dependencias, probar en las plataformas meta.	Investigar posibilidad de usar otras para dispositivo problemático.	Negociación de plazo para corrección. Realizar horas extra.
R12	Dependencias usadas no son fiables.	Técnico	Fallas en dependencias o uso de ellas.	45%	20%	9%	Investigar cobertura, subdependencias y alternativas.	Limitar uso de dependencias no fiables.	Crear pruebas para determinar causa. Sustituir de ser necesario.
R13	Complejidad de aplicación actual retrasa proceso de cambios.	Técnico	Falta de documentación.	55%	25%	14%	Documentar, factorizar código de aplicación.	Comunicar dificultades. Identificar factores de complejidad.	Comunicar dificultades, proponer soluciones y plazo para cumplir tareas.
R14	Dificultad en proceso para integrar con otros sistemas de municipalidad.	Técnico	Complejidad de sistemas a integrar.	50%	35%	18%	Comunicar cambios de API a subcontratados.	Solicitar sus diseños para adaptar sistema.	Crear objeto que permita adaptar ambos sistemas.
R15	Falla servicio de electricidad o internet.	Externos	Avería, reparación, pagos.	60%	30%	18%	En caso propio: estar al día en pagos	Tener equipo conectado siempre.	Usar internet del teléfono. Esperar o ir a otro lugar.

Figura 3.1: Análisis de los Riesgos

# Capítulo 4

## Definición de requerimientos

### 4.1. Introducción a la definición de los requerimientos

Este apartado viene a explicar el proceso que se realizó para poder generar los requisitos pertinentes para el proyecto de la práctica profesional, de igual manera exponer los resultados que se obtuvieron para así evitar cualquier tipo de ambigüedad.

Dichos resultados se visualizaran tanto en diagramas de caso de uso con su respectiva especificación, modelo conceptual y un glosario de términos para ayudar su comprensión y evitar mal entendimiento de los resultados.



## **4.2. Tareas realizadas para definir los requerimientos**

El levantamiento de requisitos necesario para este proyecto se inicia con una reunión en la cual participan tanto el equipo de desarrollo de Altus Consulting como los colaboradores de la municipalidad los cuales son los clientes directos. Además se estarán realizando reuniones bisemanales para llevar un mejor control del alcance.

En dicha reunión se discute lo que se desea integrar tanto para la aplicación Yo alcalde como para la de Lector QR, de esa manera para formalizar la reunión se generan una serie de historias de usuarios en las cuales se plasma lo requerido para la integración donde se pueden observar en las figuras 4.1 4.2 4.3 4.4.

**1. Como ciudadano deseo visualizar la trayectoria del camión recolector de reciclaje para conocer la localización actual del mismo.**

**Criterio de aceptación:**

- El usuario debe ser capaz de poder visualizar los puntos de recolección de sus residuos en el módulo de residuos de Yo Alcalde
- Se debe definir una simbología para el camión de reciclaje
- El usuario debe ser capaz de ver la ubicación de los camiones en el mapa
- Debe ser posible visualizar todos los puntos de recolección en un mapa en la aplicación lector de recolección

**Tiempo estimado**

1.5 semanas de desarrollo

Figura 4.1: Historia de usuario Nr1

**2. Como ciudadano deseo ser notificado cuando mi reciclaje fue correcto para saber que lo realicé bien y que ya fue recolectado**

**Criterio de aceptación**

- El usuario recibirá una notificación al haberse finalizado satisfactoriamente la recolección del reciclaje

**Tiempo Estimado**

2 semanas de desarrollo

Figura 4.2: Historia de usuario Nr2

**3. Como ciudadano deseo solicitar la recolección de desechos no tradicionales para eliminar aquellos que no se lleva el camión de recolección regularmente**

**Criterio de aceptación**

- El sistema utilizará automáticamente la dirección de la residencia del ciudadano.
- Deben existir diferentes categorías de desechos no tradicionales

**Tiempo estimado**

2 semanas de desarrollo

Figura 4.3: Historia de usuario Nr3

**4. Como ciudadano deseo visualizar una guía de cómo clasificar mi reciclaje para realizar el proceso correctamente**

**Criterios de aceptación**

- La información debe ser la dada por la empresa de reciclaje
- Se debe mostrar un enlace a la guía de reciclaje junto con las categorías de residuos previo a la solicitud de recolección de residuos

**Tiempo estimado**

2 semanas de desarrollo

Figura 4.4: Historia de usuario Nr4

## 4.3. Requerimientos

### 4.3.1. Funcionales

1. La aplicación deberá mostrar la localización de los camiones recolectores (Yo alcalde).
2. La aplicación permitirá la solicitud de recolección de desechos tradicionales y no tradicionales (Yo alcalde).
3. La aplicación recibirá una notificación de bueno o malo, cuando el reciclaje sea recogido por la plantilla de recolección (Yo alcalde).
4. La notificación direccionara a la ventana de la aplicación respectiva de acuerdo al estado de la recolección (Yo alcalde).
5. La aplicación permitirá la visualización de guías de recolección (Yo alcalde).
6. El icono de la casa cambiará si tiene o no reciclaje para recoger (Yo alcalde).
7. La aplicación deberá visualizar un mapa (Lector QR).
8. Permitir la visualización de los puntos de recolección tradicionales y no tradicionales (Lector QR).
9. Permitir la eliminación de los puntos de recolección (Lector QR).
10. Al eliminar un punto de recolección deberá notificar al usuario por medio de una notificación a Yo alcalde (Lector QR).

### **4.3.2. No funcionales**

1. El sistema debe poseer interfaces gráficas bien formadas.
2. Toda funcionalidad del sistema debe responder al usuario en menos de 5 segundos.
3. El sistema debe ser capaz de operar adecuadamente con hasta 100.000 usuarios con sesiones concurrentes.
4. El tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a 4 horas.
5. El sistema debe tener una disponibilidad del 99,99% de las veces en que un usuario intente accederlo.
6. El sistema será desarrollado para las plataformas iOS y Android.

## **4.4. Resultados obtenidos en la definición de los requerimientos**

En este apartado se expondrá los resultados obtenidos en la definición de requerimientos, como lo es el diagrama de casos de uso que se pueden observar en la figura 4.5, el cual sirven para especificar la comunicación y el comportamiento del sistema mediante su interacción con los usuarios, así mismo la especificación de cada caso de uso por separado la cual se puede apreciar en los cuadros 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 4.6 4.7 4.8, además se agrega un glosario de términos para facilitar el entendimiento de varios requisitos el cual se puede observar en el cuadro 4.9 y así mismo un modelo conceptual 4.6.

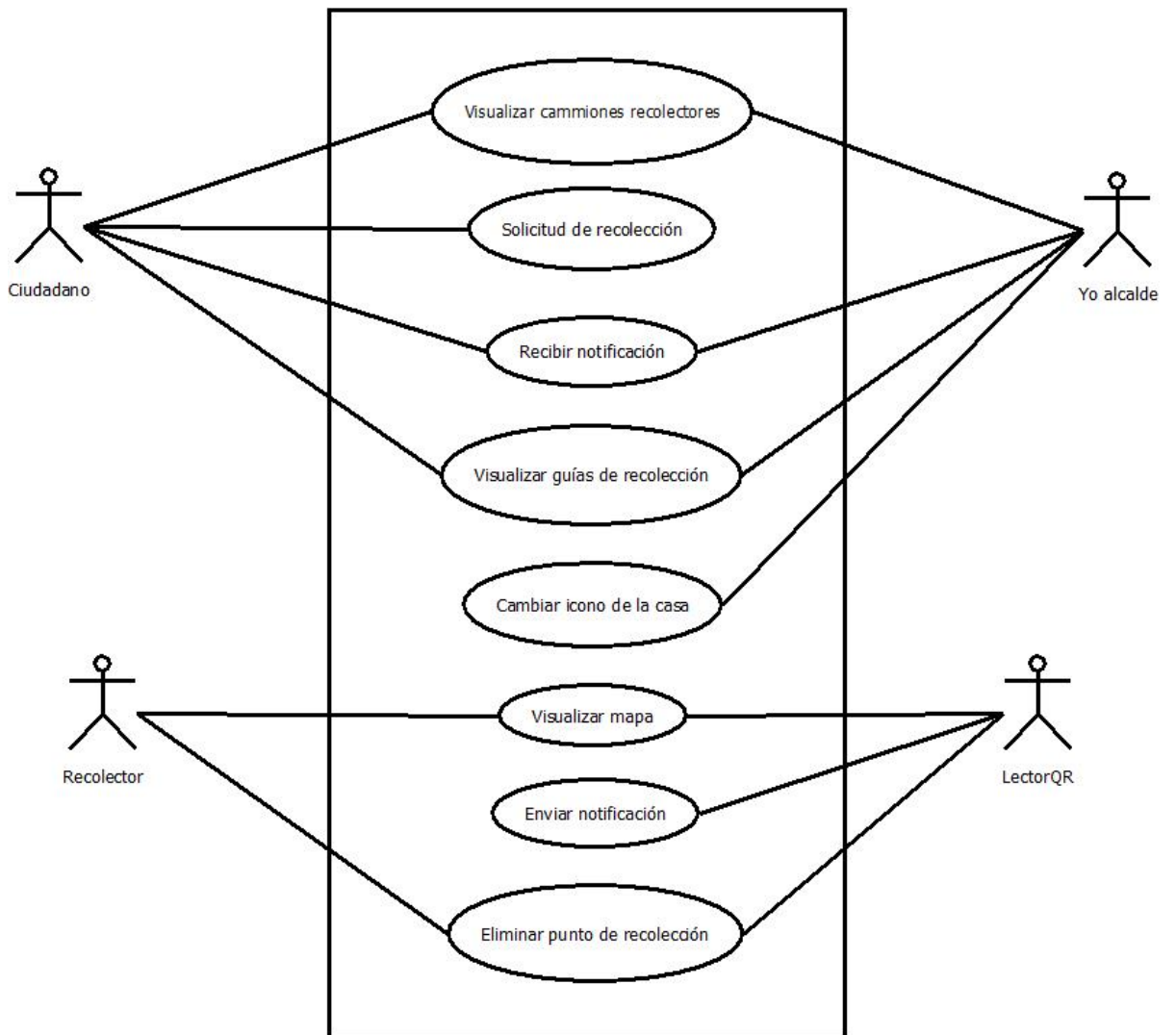


Figura 4.5: Diagrama casos de usos

Cuadro 4.1: Especificación de CU.1

<b>Caso de uso</b>	CU.1 Visualizar camiones recolectores
<b>Actor</b>	Ciudadano, Yo alcalde

<b>Descripción</b>	El ciudadano al entrar a la aplicación va poder ver los camiones en el mapa en tiempo real.
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iniciar sesión</li> <li>2. Ver el mapa</li> </ol>
<b>Flujos alternos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Está en el menú de la aplicación</li> <li>2. Aprieta el botón de atrás</li> <li>3. Ver al mapa</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener una cuenta en Yo alcalde</li> <li>2. Iniciar sesión</li> </ol>
<b>Post-condiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El mapa con los camiones recolectores</li> </ol>
<b>Requerimiento trazado</b>	Requerimiento Nr1

Cuadro 4.2: Especificación de CU.2

<b>Caso de uso</b>	CU.2 Solicitud de recolección
<b>Actor</b>	Ciudadano
<b>Descripción</b>	El ciudadano puede solicitar por medio de la aplicación que vengan a recolectar el reciclaje que tiene en su casa.
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iniciar sesión</li> <li>2. Ver el mapa</li> <li>3. Apretar el botón de menú</li> <li>4. Apretar el botón de recolección</li> <li>5. Apretar el botón de No tradicionales</li> <li>6. Seleccionar categoría</li> <li>7. Llenar los datos</li> <li>8. Apretar el botón de enviar</li> </ol>



<b>Flujos alternos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iniciar sesión</li> <li>2. Ver el mapa</li> <li>3. Apretar el botón de menú</li> <li>4. Apretar el botón de recolección</li> <li>5. Apretar el botón de reciclaje</li> <li>6. Escanear código</li> <li>7. Apretar botón listo</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener una cuenta en Yo alcalde</li> <li>2. Iniciar sesión</li> </ol>
<b>Post-condiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Icono de la casa cambia en el mapa</li> </ol>
<b>Requerimiento trazado</b>	Requerimientos Nr2, Nr6

Cuadro 4.3: Especificación de CU.3

<b>Caso de uso</b>	CU.3 Recibir notificación
--------------------	---------------------------

<b>Actor</b>	Ciudadano, Yo alcalde
<b>Descripción</b>	El ciudadano recibirá una notificación cuando su reciclaje sea recolectado.
<b>Flujo básico</b>	1. Iniciar sesión en la aplicación
<b>Flujos alternos</b>	1. Estar dentro de la aplicación
<b>Pre-condiciones</b>	1. Tener la aplicación instalada 2. Tener una cuenta en Yo alcalde 3. Iniciar sesión
<b>Post-condiciones</b>	1. Mostrar una notificación con un mensaje y direccionarlo a una ventana de la aplicación.
<b>Requerimiento trazado</b>	Requerimiento Nr3, Nr4

Cuadro 4.4: Especificación de CU.4

<b>Caso de uso</b>	CU.4 Visualizar guías de recolección
<b>Actor</b>	Ciudadano, Yo alcalde

<b>Descripción</b>	El ciudadano podrá ver guías de recolección para poder hacerlo de manera correcta.
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iniciar sesión en la aplicación</li> <li>2. Apretar botón de menú</li> <li>3. Apretar botón de recolección</li> <li>4. Apretar la guía que quiere ver del carrusel</li> </ol>
<b>Flujos alternos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Llegó una notificación del reciclaje el cual estuvo mal organizado</li> <li>2. Presiona la notificación</li> <li>3. Ver guías</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener la aplicación instalada</li> <li>2. Tener una cuenta en Yo alcalde</li> <li>3. Iniciar sesión</li> </ol>

<b>Post-condiciones</b>	1. Ventana con las guías.
<b>Requerimiento trazado</b>	Requerimiento Nr5

Cuadro 4.5: Especificación de CU.5

<b>Caso de uso</b>	CU.5 Cambiar icono de la casa
<b>Actor</b>	Yo alcalde
<b>Descripción</b>	Yo alcalde cambiará el icono de la casa del usuario si tiene reciclaje sin recolectar.
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir aplicación</li> <li>2. Yo alcalde verifica si tiene o no reciclaje</li> <li>3. Muestra el icono respectivo en el mapa</li> </ol>
<b>Flujos alternos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El ciudadano solicita una recolección de reciclaje</li> <li>2. Yo alcalde cambia el icono a casa con recolección</li> </ol>

<b>Pre-condiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener una cuenta en Yo alcalde</li> <li>2. Iniciar sesión</li> <li>3. Ver el mapa</li> </ol>
<b>Post-condiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapa con el el icono respectivo.</li> </ol>
<b>Requerimiento trazado</b>	Requerimiento Nr6

Cuadro 4.6: Especificación de CU.6

<b>Caso de uso</b>	CU.6 Visualizar mapa
<b>Actor</b>	Recolector, LectorQR
<b>Descripción</b>	La aplicación ahora va a mostrar un mapa para ayudar a los recolectores para saber donde tienen que ir a recoger el reciclaje.
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir aplicación</li> <li>2. Presionar botón Mapa</li> <li>3. Muestra los iconos respectivo en el mapa</li> </ol>

<b>Flujos alternos</b>	
<b>Pre-condiciones</b>	1. Tener la aplicación instalada
<b>Post-condiciones</b>	1. Vista del mapa.
<b>Requerimiento trazado</b>	Requerimiento Nr7, Nr8

Cuadro 4.7: Especificación de CU.7

<b>Caso de uso</b>	CU.7 Enviar notificación
<b>Actor</b>	Recolector, LectorQR
<b>Descripción</b>	La aplicación LectorQR enviará una notificación a la aplicación Yo alcalde.

### Flujo básico

1. Abrir aplicación
2. Presionar botón Mapa
3. Presionar un icono del reciclaje no tradicional
4. Presionar un botón dependiendo como estuvo el reciclaje (Erróneo o Correcto)
5. Automáticamente se enviará la notificación al usuario de dicho reciclaje

<p><b>Flujos alternos</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir aplicación</li> <li>2. Presionar botón Mapa</li> <li>3. Presionar un icono del reciclaje tradicional</li> <li>4. Escanear el QR de la bolsas de basura</li> <li>5. Presionar un botón dependiendo como estuvo el reciclaje (Erróneo o Correcto)</li> <li>6. Automáticamente se enviará la notificación al usuario de dicho reciclaje</li> </ol>
<p><b>Pre-condiciones</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener la aplicación instalada</li> <li>2. Que hayan puntos de recolección</li> </ol>



<b>Post-condiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Notificación al usuario.</li> <li>2. Elimina en el mapa el punto de reciclaje</li> </ol>
<b>Requerimiento trazado</b>	Requerimiento Nr9, Nr10

Cuadro 4.8: Especificación de CU.8

<b>Caso de uso</b>	CU.8 Eliminar punto de recolección
<b>Actor</b>	Recolector, LectorQR
<b>Descripción</b>	El recolector podrá eliminar puntos de recolección.
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir aplicación</li> <li>2. Presionar botón Mapa</li> <li>3. Presionar un icono del reciclaje no tradicional</li> <li>4. Presionar un botón dependiendo como estuvo el reciclaje (Erróneo o Correcto)</li> </ol>

<b>Flujos alternos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir aplicación</li> <li>2. Presionar botón Mapa</li> <li>3. Presionar un icono del reciclaje tradicional</li> <li>4. Escanear el QR de la bolsas de basura</li> <li>5. Presionar un botón dependiendo como estuvo el reciclaje (Erróneo o Correcto)</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener la aplicación instalada</li> <li>2. Que hayan puntos de recolección</li> </ol>
<b>Post-condiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elimina en el mapa el punto de reciclaje</li> </ol>
<b>Requerimiento trazado</b>	Requerimiento Nr9

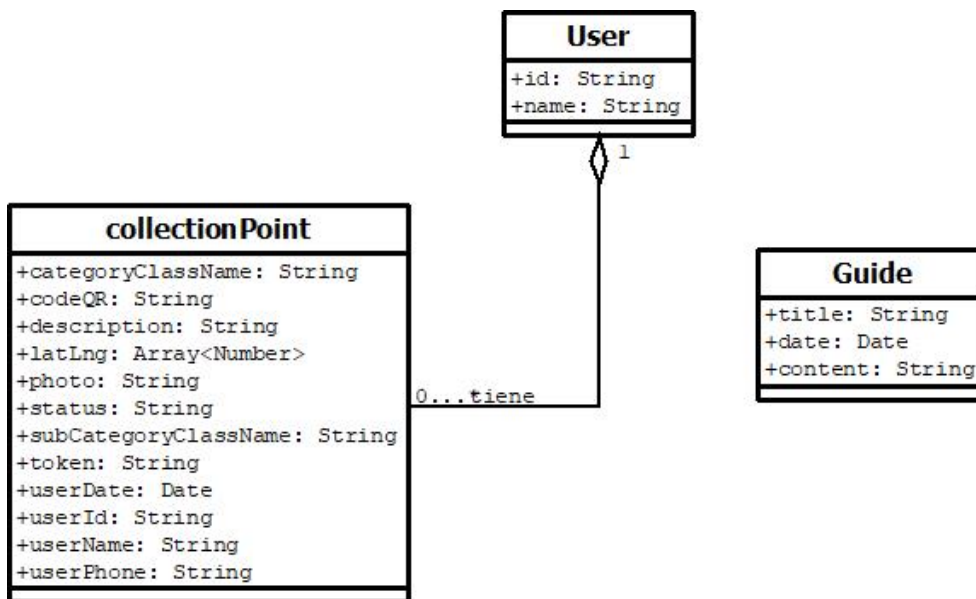


Figura 4.6: Modelo conceptual

Cuadro 4.9: Glosario de terminos

Palabra	Definición
<b>Tradicional</b>	Son todos aquellos residuos de menor tamaño y fácil de transportar. Por ejemplo plástico, cartón, vidrio, etc.
<b>No tradicional</b>	Son aquellos residuos que por su volumen, composición, cantidad, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje no son tradicionales. Por ejemplo las llantas, muebles, árboles de navidad, etc.

# Capítulo 5

## Diseño de la plataforma de software

### 5.1. Introducción al diseño de la plataforma de software

En este apartado se abarcarán las tareas y resultados obtenidos relacionados con el diseño de la plataforma de software planteado por el practicante con asesoramiento de la empresa Altus Consultig.

Se opta por continuar con el diseño ya planteado por el cliente (Municipalidad de Curridabat), ya que es una integración a aplicaciones ya creadas, lo cual se estima que un cambio muy brusco en el diseño ya estipulado podría causar problemas en los módulos creados. Aun así para la integración de los nuevos módulos y funcionalidades se discute con el cliente para modificar un poco el diseño de la plataforma y el dashboard el cual utilizan para lanzar datos y visualizarlos en Yo alcalde.

## 5.2. Tareas realizadas para diseñar la plataforma de software

Para el diseño de la plataforma de software primeramente se decide realizar una reunión con el cliente donde el tema principal son los cambios a realizar al diseño ya creado, tanto a la base de datos, dashboard y mockups.

Las siguientes tareas serán realizadas por parte del departamento de TI (Tecnologías de la comunicación) del cliente, esto debido a que a Altus Consultig no se le brindo el acceso a esa parte del proyecto, por un acuerdo con el cliente.

1. Modificar la base de datos para que pueda almacenar los datos de los puntos de recolección tanto para los desechos tradicionales y no tradicionales.
2. Creación de nuevos endpoints que permitan el CRUD (Create, Read, Update and Delete) de los puntos de recolección tanto para los desechos tradicionales y no tradicionales.
3. Modificar el dashboard para que permitir el manejo de los datos de las guías de recolección.
4. Creación del endpoint para leer los datos de las guías de recolección.

Estás son la tareas a realizar por parte del practicante, con el fin de dar con el diseño de la plataforma de software que más se adapte a las nuevas necesidades.

1. Creación y adaptación de los nuevos componentes collection, guides en Yo alcalde.

2. Creación y adaptación del componente mapBox en Lector QR.
3. Creación y adaptación del servicio notificationYoAlcalde en Lector QR.
4. Creación y adaptación del servicio pushNotificationFCMService en Yo alcalde.
5. Creación y adaptación del servicio truckDevice en Yo alcalde.
6. Creación de las vistas para los componentes collection, guides y map-Box.

### **5.3. Resultados obtenidos en el diseño de la plataforma de software**

La función de este apartado es dar a conocer los resultados que se obtuvieron a lo largo del diseño de la plataforma de software del proyecto, se adjuntará el diagrama de arquitectura tanto de Yo alcalde como el de Lector QR, los cuales se podrán apreciar en las figuras 5.1 y 5.2. Además del diagrama de arquitectura se añade seguidamente el diagrama de componentes y servicios en la figura 5.3 que componen las aplicaciones, así mismo las interfaces de usuario de cada aplicación.

Al ver los diagramas de arquitectura 5.1 y 5.2 se logra entender que las aplicaciones tienen un gran grado de similitud, esto debido a que se diseñaron con la misma tecnología Apache Cordova 6.5.0, se decidió trabajar con ambas aplicaciones utilizando Apache Cordova para poder abarcar las plataformas Android y iOS con un mismo código. Apache Cordova interactúa con los componentes del celular (cámara, GPS, micrófono, etc) por medio de lo que

se conoce como Cordova plugins, para el desarrollo de ambas aplicaciones se trabajó con varios plugins geolocalización, cámara y scannerQR. Lo que las diferencia son sus componentes y servicios los cuales son más específicos para cada aplicación.

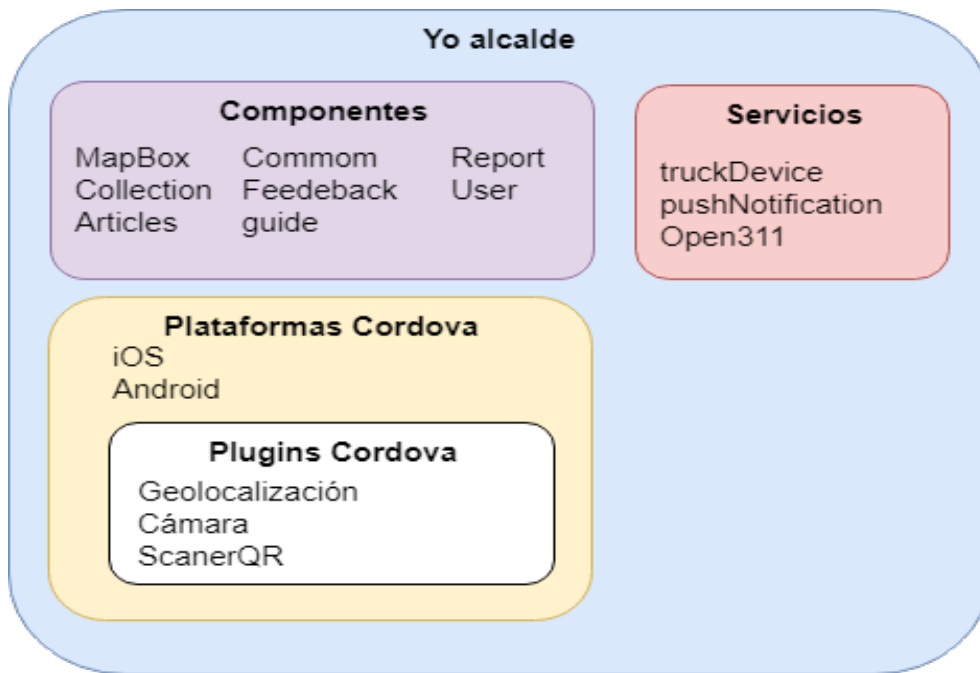


Figura 5.1: Diagrama de Arquitectura Yo alcalde

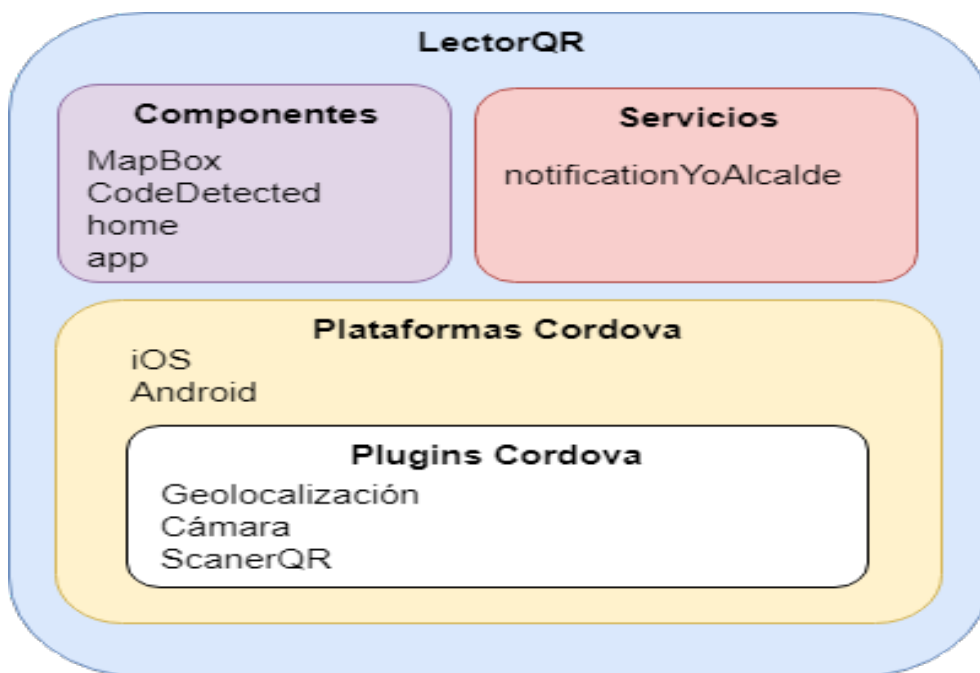


Figura 5.2: Diagrama de Arquitectura lectorQR

En el diagrama de componentes y servicios 5.3 se puede apreciar como cada aplicación interactúa con los componentes y servicios que las componen, además se ve la iteración que hay entre las aplicaciones por medio de los servicios `pushNotificationFCMService` (Yo alcalde) y `notificationYoAlcalde` (Lector QR).



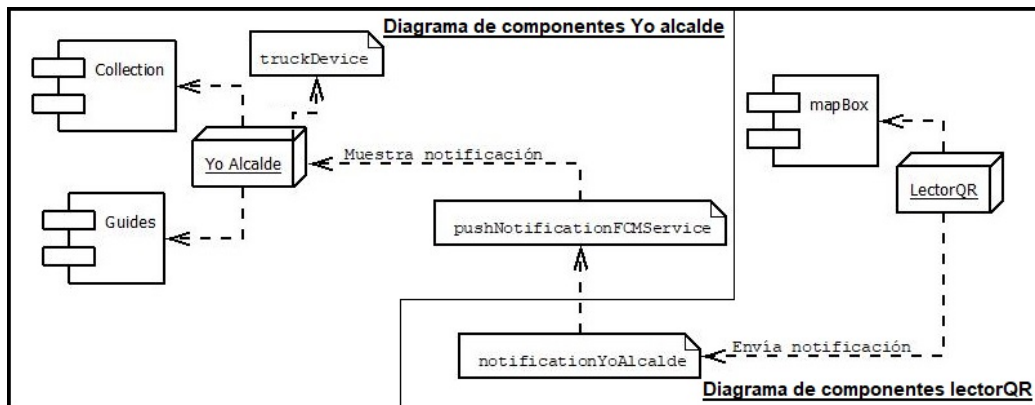


Figura 5.3: Diagrama de componentes y servicios

Ahora que se tiene un mejor conocimiento del diseño de la plataforma de software gracias a los diagramas de arquitectura y de componentes y servicios. Se va a mostrar las interfaces de usuario que componen todo lo desarrollado en la práctica.

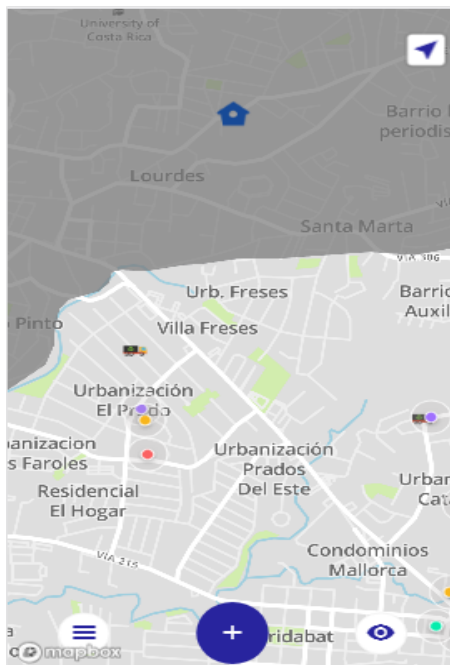





Figura 5.4: Mapa Yo alcalde

**Mapa Yo alcalde:** Al ver la figura 5.4 se puede ver los marcadores de los reportes realizados en el sistema por los ciudadanos, así mismo se observa el icono de la casa  sin reciclaje o  con reciclaje y los respectivos camiones  de la municipalidad de Curridabat.

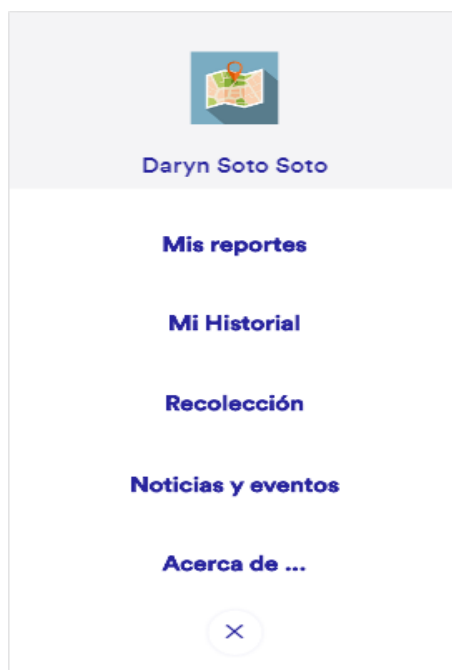


Figura 5.5: Menú principal

**Menú principal:** Una vez que el usuario presione el botón inferior izquierdo de la figura 5.4 lo direccionara a la figura 5.5 y es aquí donde el usuario tiene a disposición la mayoría de las funciones que se pueden realizar con Yo alcalde.



Figura 5.6: Menú de recolección

**Menú recolección:** Para lograr acceder a esta figura 5.6 el usuario deberá presionar el botón de “Recolección” de la figura 5.5, ya estando en este menú el usuario puede iniciar con el proceso de solicitar recolección de desechos tradicionales (De reciclaje) o No tradicionales, así mismo poder ver las recomendaciones las cuales son guías para hacer reciclaje correctamente.



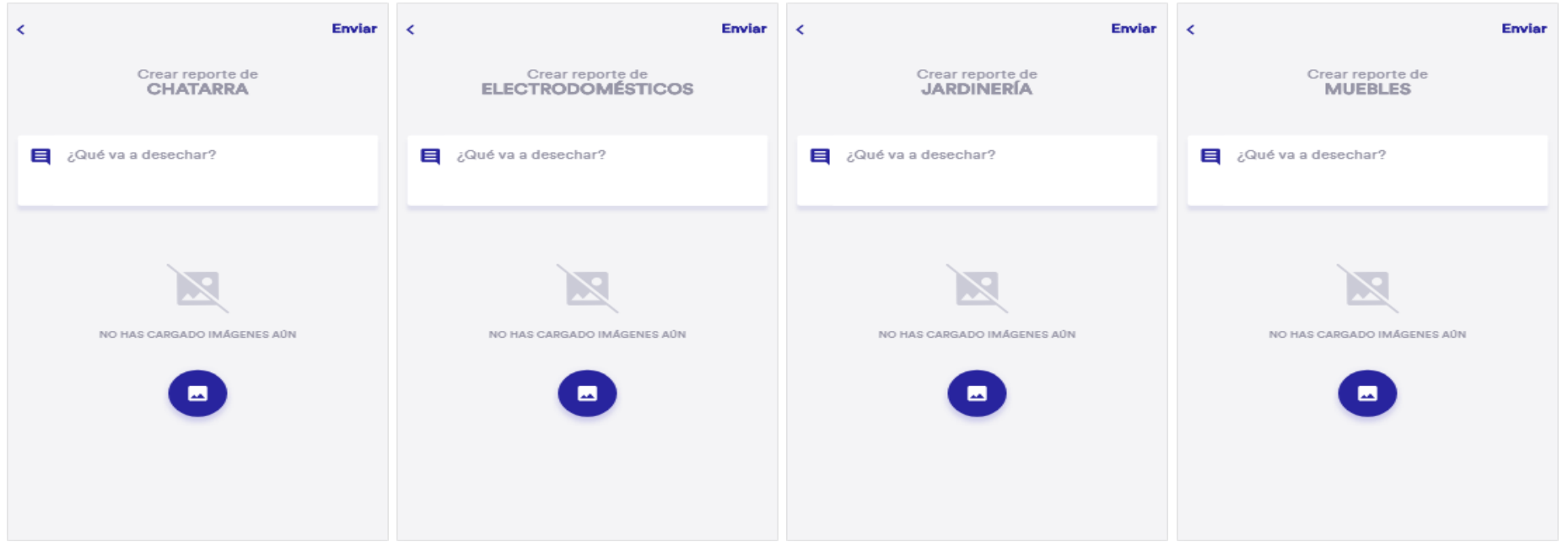
Figura 5.7: Guías de recolección

**Guías de recolección:** Si el usuario presiono el carrusel de la figura 5.6 será direccionado a la figura 5.7, donde el usuario tiene la posibilidad de ver técnicas, vídeos y leer sobre formas de realizar el reciclaje adecuadamente y cambiar de guía con solo darle un clic a otra guía.



Figura 5.8: Menú de recolección no tradicional

**Menú de recolección no tradicional:** Si fuese el caso de presionar el botón “No tradicional” de la figura 5.6 la aplicación los llevara a la figura 5.8, donde el usuario tiene la opción de seleccionar que tipo de desecho va a solicitar que sea recogido.



(a) Datalle chatarra

(b) Datalle electrodomésticos

(c) Datalle jardinería

(d) Datalle muebles

Figura 5.9: Detalles no tradicional


**Detalles no tradicional:** Si se presionó algún botón de la figura 5.8, dependiendo de que haya seleccionado se desplegara ya sea la figura 5.9a o 5.9b o 5.9c o 5.9d. Donde el usuario tiene la posibilidad de agregar a detalle lo que desea que recojan, ya sea con texto en el campo de texto o por medio de una foto con el botón , ya por último para realizar la solicitud se presiona el botón superior derecho “Enviar”.



Figura 5.10: Confirmación de recolección

**Confirmación de recolección:** Una vez que el usuario presiono el botón de “Enviar” de alguna de las figuras 5.9, mostrara la figura 5.10.



Figura 5.11: Scanner recolección tradicional

**Scanner recolección tradicional:** Si en la figura 5.6 el usuario presiono la opción de “De reciclaje” se mostrará la figura 5.11, donde el usuario puede escanear el código QR que es dado por la municipalidad de Curridabat o bien digitar el código con el botón inferior izquierdo. Una vez realizado una de estas 2 opciones podrá presionar el botón derecho superior “Listo”.





Figura 5.12: Confirmación de recolección tradicional

**Confirmación de recolección tradicional:** Una vez que el usuario presiono el botón de “Listo” de la figura 5.11, mostrara la figura 5.12.

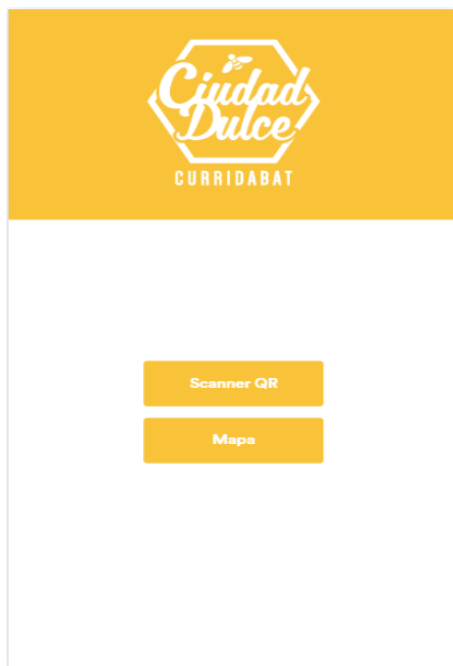


Figura 5.13: Menú Lector QR

**Menú Lector QR:** Como se puede observar en la figura 5.13, el recolector (usuario) va poder moverse por medio de los botones tanto para ir al mapa o como para ir al escáner QR.

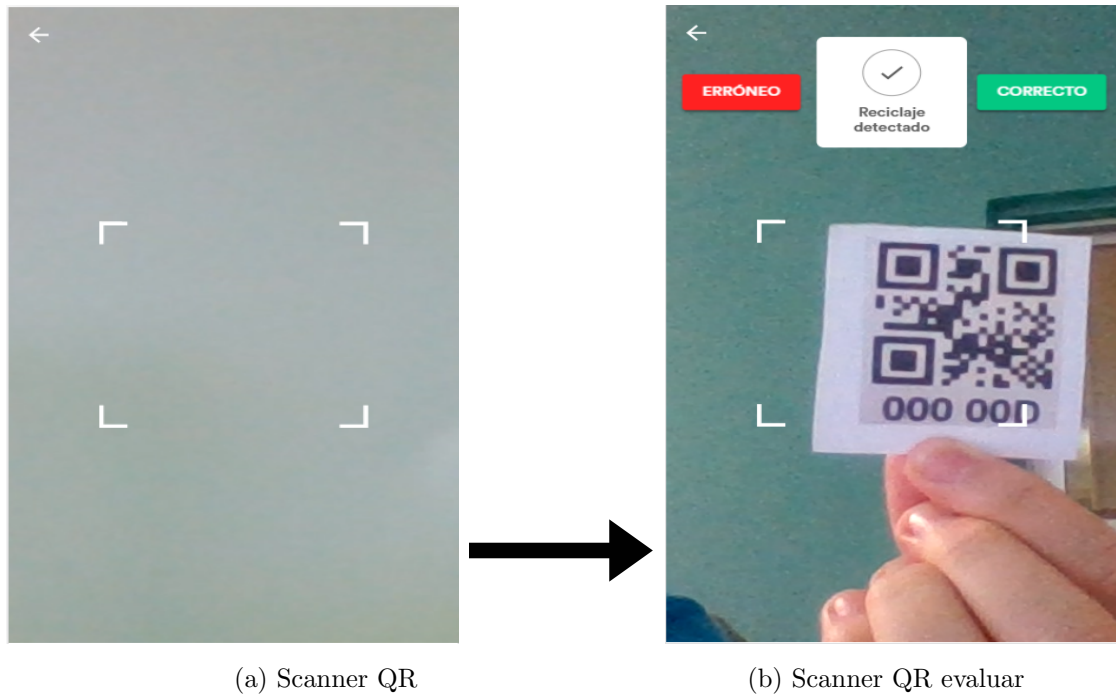


Figura 5.14: Scanner QR




**Scanner QR:** Una vez que el recolector presione el botón de “Scanner QR” de la figura 5.13, lo llevaría a la 5.14, donde aquí el recolector tiene la opción de poder devolverse a la pantalla anterior con la flecha que se encuentra en la parte superior izquierda, así mismo puede escanear el código de las bolsas de desechos con solo poner la cámara en el código.


Al momento que se detecte el código la aplicación “Lector QR” mostrará dos botones “ERRÓNEO” y “CORRECTO” como se visualiza en la figura 5.14b, estos botones sirven para que el recolector de la flotilla evalúe como estuvo el reciclaje del usuario (Yo alcalde), además ese dato de la evaluación se almacenará para llevar el control, de igual manera una vez evaluado se notificará de manera automática al usuario como estuvo el reciclaje.







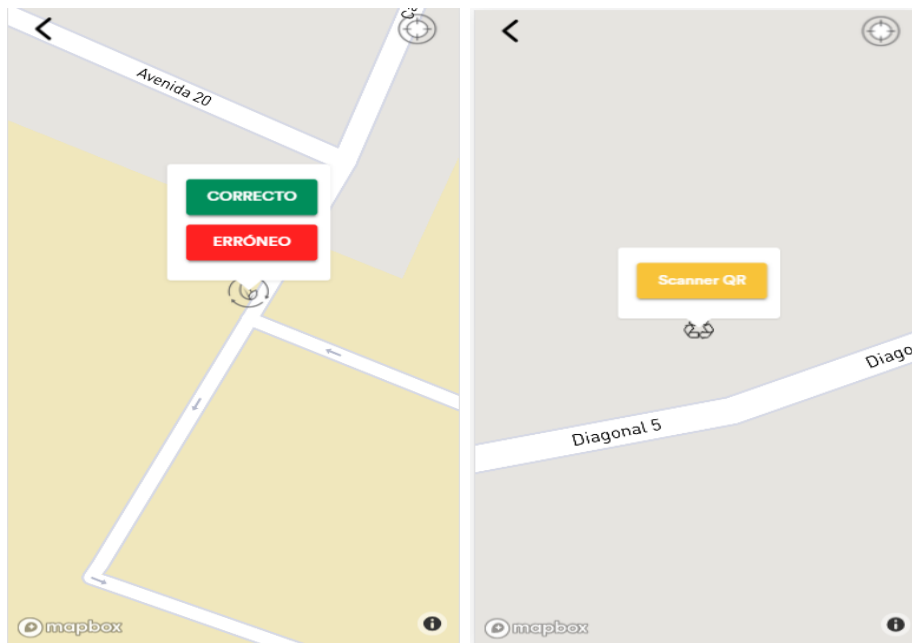
Figura 5.15: Mapa Lector QR

Si fue el caso que se presionó el botón “Mapa” de la figura 5.13, lo llevaría a la figura 5.15, es aquí donde el recolector puede ver su ubicación y ver los puntos de recolección y así poder guiarse para llegar de manera más eficiente. Como en toda aplicación que contienen mapa el recolector tiene la opción de poder hacer zoom (in y out) y también desplazarse.

Si tuviera la necesidad de devolverse lo podría hacer con la flecha que se encuentra en la parte superior izquierda , además puede presionar el botón de la derecha superior  para ir a su localización .

Los puntos de recolección son representados con 5 tipos diferentes de iconos esto con el hecho de poder ayudar al recolector que tipo de desecho va a llegar a recoger. Para los desechos tradicionales se utiliza el icono ,




para los de tipo chatarra , para los de tipo electrodomésticos , para los de tipo jardinería  y para los de tipo muebles , dichos iconos pueden ser presionados por el recolector y se desplegara un pop.




(a) Pop no tradicional

(b) Pop tradicional

Figura 5.16: Mapa pop

Al presionar los iconos , ,  se le mostrara al recolector un pop que va a contener 2 botones “ERRÓNEO” y “CORRECTO” como se visualiza en la figura 5.16a, esto debido a que estos iconos pertenecen a desechos no tradicionales, una vez que se vean los botones el recolector tiene la opción de evaluarlos, si dicho punto es evaluado será eliminado instantáneamente y se notificara al usuario (Yo alcalde) que sus desechos fueron recolectados.

Si se presionó el icono  se le mostrará al recolector un pop el cual va a contener un botón “Scanner QR” como se logra ver en la figura 5.16b, si el

recolector presiona el botón será dirigido a al figura 5.14a y podrá hacer todo lo que permite dicha pantalla.

# Capítulo 6

## Desarrollo de la plataforma de software

### 6.1. Introducción al desarrollo de la plataforma de software

Este capítulo tiene la función de exponer todas las tareas realizadas para lograr el objetivo general del proyecto, el cual dice, ayudar a la municipalidad de Curridabat con la interacción entre dos de sus aplicaciones, mediante la integración del modulo de residuos tradicionales, no tradicionales y guías de reciclaje.

Se explicará detalladamente cada tarea, mencionando el problema, la solución que se planteo y las tecnologías que se utilizaron para dar con la mejor solución. Así mismo presentar el resultado que se obtuvo a lo largo del proceso de la práctica profesional.

## 6.2. Tareas realizadas para desarrollar la plataforma de software

A continuación se muestran a detalle las tareas realizadas en todo el proceso de práctica, dichas tareas se fueron planteando en los sprints que se llevan acabo en la empresa Altus Consulting.

**Visualizar camión recolector:** Consistía en mostrar los camiones recolectores de la municipalidad de Curridabat en el mapa de la aplicación Yo alcalde, la información de los camiones se tiene almacenada en Traccar que es un sistema de visualización y gestión de los GPS con el que cuenta la municipalidad. Además, Traccar brinda a sus clientes una API la cual es utilizada para obtener toda la información relevante de los camiones como lo es su latitud y longitud entre muchos datos más.

Una vez que se obtiene la información de los camiones recolectores se continua con la colocación de los iconos de los camiones en el mapa. El mapa con el que cuenta Yo alcalde es MapBox GL JS librería de JavaScript que utiliza WebGL para representar mapas interactivos, MapBox dispone de la función marker que permite colocación de iconos en el mapa por medio de la latitud y longitud.

**Notificar Yo alcalde:** La municipalidad quiere que cuando un recolector (usuario de Lector QR) recoja un reciclaje de un usuario (Yo alcalde) y evalué las bolsas de reciclaje, este usuario sea notificado instantáneamente cuando el recolector haya terminado con el proceso de evaluación. Para lograr esa notificación se trabajó con la herramienta Firebase Cloud Messaging (FCM)



que es una solución de mensajería multiplataforma que permite enviar notificaciones de forma segura y gratuita. FCM logra identificar el usuario al cual se le va mandar la notificación por medio de un token que genera al iniciar la aplicación en el celular. Ese token va ser almacenado en los puntos de recolección que haga cada usuario.

**Solicitud de recolección de desechos:** Se quiere añadir a Yo alcalde la funcionalidad de poder solicitar que vayan a la casa del usuario a recoger sus desechos tradicionales como los no tradicionales. Para poder solventar esta necesidad se trabajó con el Framework Backbone.js ya que sus demás módulos se realizaron con dicho Framework. Una vez creada la solicitud, esta generaría un punto de recolección en el mapa de la aplicación Lector QR y de igual manera cambiar el icono de la casa en la aplicación Yo alcalde.

**Guías de reciclaje:** Para evitar bolsas de residuos en mal estado la municipalidad quiere que los usuarios puedan visualizar guías, donde se explique con vídeos, imágenes y texto como realizar adecuadamente el reciclaje. Donde estas guías van a estar siendo manipuladas por el departamento de TI de la municipalidad por medio de un dashboard. Serán consumidas y visualizadas en Yo alcalde con la ayuda de Backbone.js.

**Ver mapa:** Se le desea agregar un mapa a la aplicación Lector QR para ayudar a los recolectores a recoger las solicitudes de reciclaje, debido a que Yo alcalde utiliza MapBox GL JS, el equipo de desarrollo decide trabajar con la misma librería y así evitar combinación de tecnologías.

**Eliminar solicitud de reciclaje:** La municipalidad de Curridabat quie-

re añadirle a Lector QR la funcionalidad de poder eliminar las solicitudes de reciclaje tradicional por medio de un scanner QR y los de tipo no tradicional por medio de botones en el mapa. Para solucionar dichas necesidades primero si implemento un navegador a la aplicación para poder moverse a través de las nuevas vistas, una vez finalizada la navegación se comprueba que el scanner QR siga funcionando y después se añaden los botones en el mapa por medio de una función pop del mapa.

### **6.3. Resultados obtenidos en el desarrollo de la plataforma de software**

De acuerdo a las tareas que se mencionaron en el punto anterior, se puede decir con seguridad que el resultado obtenido en el desarrollo de la plataforma de software fue satisfactorio, ya que se cumplió con el 100 % de las necesidades que solicito la municipalidad de Curridabat, tal resultado se ve plasmado en las figuras del capítulo Diseño de la plataforma de software donde se logra ver la plataforma de software en funcionamiento.

Además de cumplir con las tareas solicitadas se logro cumplir con el objetivo general del proyecto el cual era lograr la comunicación entre dos aplicaciones (Yo alcalde, Lector QR) de la municipalidad de Curridabart.

## Capítulo 7

# Evaluación de la plataforma de software

Este apartado menciona el proceso que se realizó por parte del practicante para lograr una evaluación eficaz a las dos aplicaciones, Yo alcalde y Lector QR. El proceso de evaluación consta de la implementación de pruebas de usuario, las cuales tenían el objetivo de probar la funcionalidad de ambas aplicaciones tanto en emuladores de iOS y Android, además en dispositivos Android.

Dichas pruebas fueron realizadas por el practicante, al igual que personas externas del proyecto (posibles usuarios), las pruebas realizadas finalizaron con las expectativas esperadas por parte del equipo de desarrollo y el cliente.

# Bibliografía

- [1] Marijn y Weerakkody Vishanth Anthopoulos, Leonidas G. y Janssen. Comparación de smart cities con diferentes enfoques de modelado. In *Actas de la 24a Conferencia Internacional en la World Wide Web, WWW '15 Compañero*. ACM, 2015.
- [2] S. Bosnic, I. Papp, and S. Novak. The development of hybrid mobile applications with apache cordova. In *2016 24th Telecommunications Forum (TELFOR)*, pages 1–4, Nov 2016.
- [3] Lucas Pedroso Carvalho and André Pimenta Freire. Native or web-hybrid apps?: An analysis of the adequacy for accessibility of android interface components used with screen readers. In *Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC 2017*, pages 38:1–38:10, New York, NY, USA, 2017. ACM.
- [4] F. Liu, M. Xiao, and W. Feng. Design of cordova based message push module for cross-platform smart home application. In *2015 Fifth International Conference on Instrumentation and Measurement, Computer, Communication and Control (IMCCC)*, pages 635–639, Sept 2015.
- [5] I. Malavolta. Web-based hybrid mobile apps: State of the practice and research opportunities. In *2016 IEEE/ACM International Conference on*

*Mobile Software Engineering and Systems (MOBILESoft)*, pages 241–242, May 2016.

- [6] G. Viale Pereira, M. Berger Bernardes, F. Bernardini, C. Cappelli, and A. Gomyde. Building a reference model and an evaluation method for cities of the brazilian network of smart and human cities. In *Proceedings of the 18th Annual International Conference on Digital Government Research*, dg.o '17, pages 580–581, New York, NY, USA, 2017. ACM.

## Anexos

<b>☐ Cronograma Manejo de Residuos</b>	<b>77 días</b>	<b>05/02/2018</b>	<b>22/05/2018</b>		
<b>☐ Investigar sobre las tecnologías utilizadas</b>	<b>7.5 días</b>	<b>05/02/2018</b>	<b>14/02/2018</b>		
Leer la documentación de Backbone.js	1 día	05/02/2018	05/02/2018		Daryn Soto Soto
Ejercicios prácticos de Backbone.js	4 horas	06/02/2018	06/02/2018	2	Daryn Soto Soto
Leer la documentación de Cordova CLI	1 día	06/02/2018	07/02/2018	3	Daryn Soto Soto
Ejercicios prácticos de Cordova CLI	4 horas	07/02/2018	07/02/2018	4	Daryn Soto Soto
Leer la documentación de Handlebars.js	1 día	08/02/2018	08/02/2018	5	Daryn Soto Soto
Ejercicios prácticos de Handlebars.js	4 horas	09/02/2018	09/02/2018	6	Daryn Soto Soto
Leer documentación de Parse.js	1 día	09/02/2018	12/02/2018	7	Daryn Soto Soto
Ejercicios prácticos de Parse.js	4 horas	12/02/2018	12/02/2018	8	Daryn Soto Soto
Leer la documentación de Gulp.js	4 horas	13/02/2018	13/02/2018	9	Daryn Soto Soto
Ejercicio con todas la tecnologías	1 día	13/02/2018	14/02/2018	10	Daryn Soto Soto
<b>☐ Análisis del código vigente</b>	<b>13 días</b>	<b>14/02/2018</b>	<b>05/03/2018</b>	<b>11,1</b>	
Análisis de la estructura de la aplicación	3 días	14/02/2018	19/02/2018	11,1	Daryn Soto Soto
Reunión con los encargados por parte de la municipalidad	2 horas	15/02/2018	15/02/2018		Andrés Jiménez, D
Análisis de la plataformas utilizadas (iOS, Android, Brows...	1 día	19/02/2018	20/02/2018	13	Daryn Soto Soto
Análisis de los plugins de Cordova CLI implementados	1 día	20/02/2018	21/02/2018	15	Daryn Soto Soto
Análisis de los archivos de configuración de la aplicación	3 días	21/02/2018	26/02/2018	16	Daryn Soto Soto
Reunión con el profesor asesor y el contra parte de la em...	1 hora	23/02/2018	23/02/2018		Daryn Soto Soto
Análisis de los archivos de código fuente de la aplicación	5 días	26/02/2018	05/03/2018	17	Daryn Soto Soto
Reunión con el desarrollador de la municipalidad	2 horas	27/02/2018	27/02/2018		William Astorga, D
<b>☐ Creación del ambiente de desarrollo</b>	<b>47 horas</b>	<b>05/03/2018</b>	<b>13/03/2018</b>	<b>19,12</b>	
Instalación de los requisitos de Cordova CLI (JDK, SDK, ...	1 día	05/03/2018	06/03/2018	12,19	Daryn Soto Soto
Instalación del emulador de Android (Genymotion)	7 horas	06/03/2018	07/03/2018	22	Daryn Soto Soto
Creación del manual de desarrollador	1 día	07/03/2018	08/03/2018	23	Daryn Soto Soto
Pruebas de la aplicación en Browser	1 día	08/03/2018	09/03/2018	24	Daryn Soto Soto
Pruebas de la aplicación en el emulador de Android	1 día	09/03/2018	12/03/2018	25	Daryn Soto Soto
Pruebas de la aplicación en celular Android	1 día	12/03/2018	13/03/2018	26	Daryn Soto Soto
<b>☐ Levantamiento de requisitos</b>	<b>1.63 días</b>	<b>13/03/2018</b>	<b>14/03/2018</b>	<b>21,27</b>	
Reunión con cliente (Municipalidad de Curridabat)	3 horas	13/03/2018	13/03/2018		Andrés Jiménez, D
Definición de los requerimientos	5 horas	13/03/2018	13/03/2018	21,27	Daryn Soto Soto
Revisión de los requerimientos	1 día	14/03/2018	14/03/2018	30	Andrés Jiménez, D
<b>☐ Modificación del código vigente</b>	<b>3 días</b>	<b>15/03/2018</b>	<b>19/03/2018</b>	<b>28,31</b>	
Modificación para permitir la integración de los requerimi...	3 días	15/03/2018	19/03/2018	28,31	Daryn Soto Soto
<b>☐ Integración de la funcionalidad</b>	<b>33 días</b>	<b>20/03/2018</b>	<b>03/05/2018</b>	<b>33,32</b>	
Diseño de alto nivel de la funcionalidad	2 días	20/03/2018	21/03/2018	32,33	Daryn Soto Soto
Revisión del diseño	1 día	22/03/2018	22/03/2018	35	Andrés Jiménez, D
Desarrollo de la funcionalidad	30 días	23/03/2018	03/05/2018	36	Daryn Soto Soto
<b>☐ Pruebas al código integrado</b>	<b>7 días</b>	<b>04/05/2018</b>	<b>14/05/2018</b>	<b>34,37</b>	
Pruebas de caja negra	1 día	04/05/2018	04/05/2018	34,37	Daryn Soto Soto
Pruebas de seguridad	1 día	07/05/2018	07/05/2018	39	Daryn Soto Soto
Pruebas de interoperabilidad	1 día	08/05/2018	08/05/2018	40	Daryn Soto Soto
Pruebas de rendimiento	1 día	09/05/2018	09/05/2018	41	Daryn Soto Soto
Pruebas de carga	1 día	10/05/2018	10/05/2018	42	Daryn Soto Soto
Pruebas de estrés	1 día	11/05/2018	11/05/2018	43	Daryn Soto Soto
Prueba de mantenibilidad	1 día	14/05/2018	14/05/2018	44	Daryn Soto Soto
<b>☐ Documentación</b>	<b>6 días</b>	<b>15/05/2018</b>	<b>22/05/2018</b>	<b>45,38</b>	
Documentar las pruebas del código	3 días	15/05/2018	17/05/2018	45,38	Daryn Soto Soto
Documentar el código integrado	3 días	18/05/2018	22/05/2018	47	Daryn Soto Soto

Figura 7.1: Cronograma

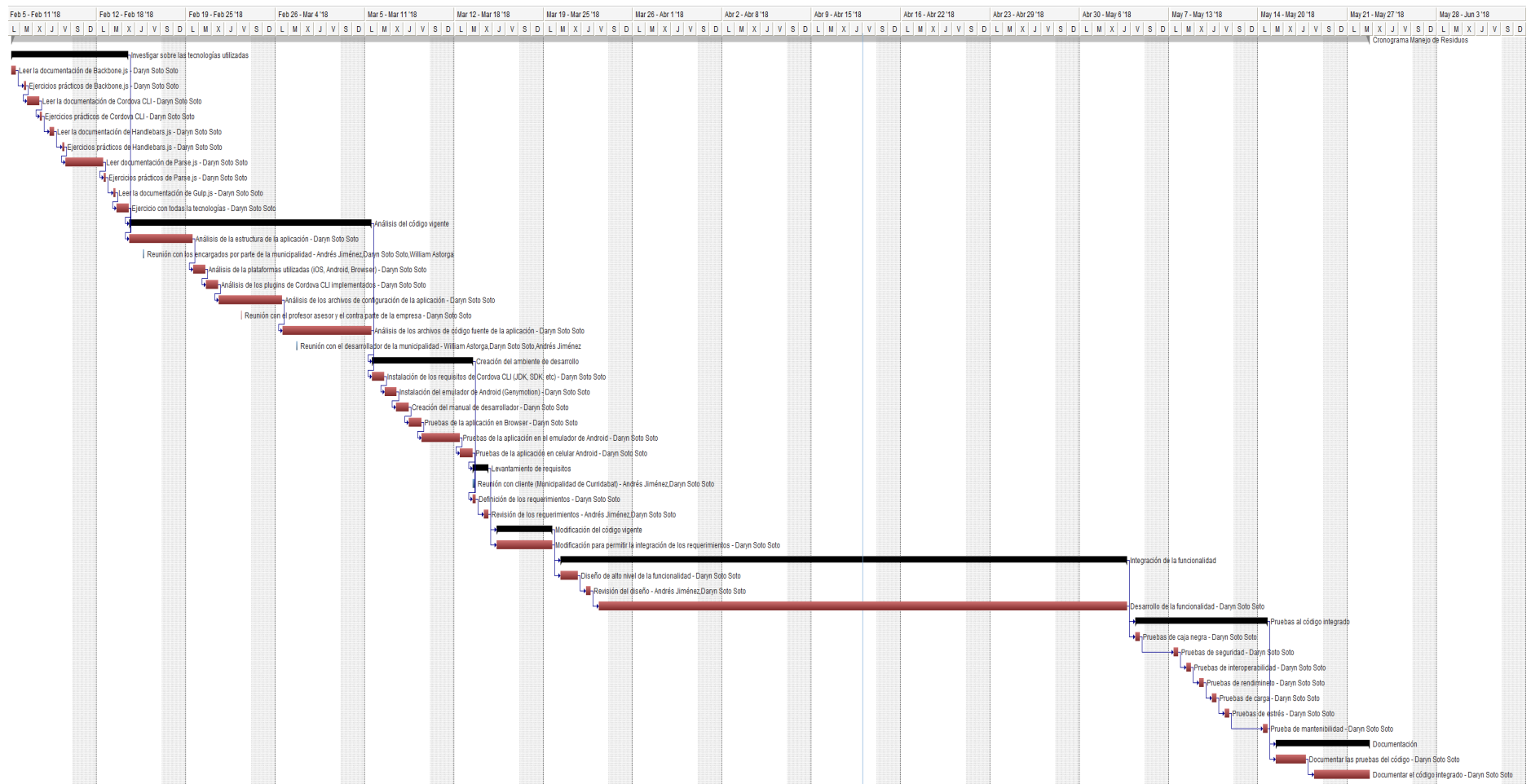


Figura 7.2: Diagrama de gantt

<b>Informe periódico de avance #1</b>	
<b>Nombre:</b>	Daryn Soto Soto
<b>Periodo del:</b>	<u>26 Febrero</u> al <u>05 Marzo</u>
<hr/>	
<b>A. Actividades planeadas para este periodo</b>	
1.	<u>Evacuar dudas sobre el módulo de residuos</u>
2.	<u>Montar ambiente de desarrollo</u>
3.	<u>Cronograma</u>
<hr/>	
<b>B. Actividades realizadas para este periodo según lo planeado</b>	
1.	<u>Evacuar dudas sobre el módulo de residuos</u>
2.	<u>Montar ambiente de desarrollo</u>
<hr/>	
<b>C. Actividades realizadas durante este periodo, que no estaban planeadas</b>	
1.	_____
<hr/>	
<b>D. Actividades que quedaron pendientes para el próximo periodo</b>	
1.	<u>Cronograma</u>
<hr/>	
<b>E. Actividades por hacer el próximo periodo</b>	
1.	<u>Cronograma</u>

Figura 7.3: Informe periódico de avance Nr1



<p style="text-align: center;"><b>Informe periódico de avance #2</b></p> <p><b>Nombre:</b> Daryn Soto Soto</p> <p><b>Periodo del:</b> <u>05 Marzo al 19 Marzo</u></p> <hr/> <p><b>A.</b> Actividades planeadas para este periodo</p> <p>1. <u>Cronograma</u></p> <hr/> <p><b>B.</b> Actividades realizadas para este periodo según lo planeado</p> <p>1. <u>Cronograma</u></p> <hr/> <p><b>C.</b> Actividades realizadas durante este periodo, que no estaban planeadas</p> <p>1. <u>Aprender a usar las herramientas del proyecto</u></p> <hr/> <p><b>D.</b> Actividades que quedaron pendientes para el próximo periodo</p> <p>1. _____</p> <hr/> <p><b>E.</b> Actividades por hacer el próximo periodo</p> <p>1. <u>Inserción del mapa en lectorQR</u></p> <p>2. <u>Mostrar los puntos de recolección en el mapa</u></p>
---

Figura 7.4: Informe periódico de avance Nr2

<b>Informe periódico de avance #3</b>	
<b>Nombre:</b> Daryn Soto Soto	
<b>Periodo del:</b> <u>19 Marzo al 02 Abril</u>	
<hr/>	
<b>A.</b>	Actividades planeadas para este periodo
	1. <u>Inserción del mapa en lectorQR</u>
	2. <u>Mostrar los puntos de recolección en el mapa</u>
<hr/>	
<b>B.</b>	Actividades realizadas para este periodo según lo planeado
	1. _____
<hr/>	
<b>C.</b>	Actividades realizadas durante este periodo, que no estaban planeadas
	1. <u>Funcionalidades del mapa</u>
<hr/>	
<b>D.</b>	Actividades que quedaron pendientes para el próximo periodo
	1. _____
<hr/>	
<b>E.</b>	Actividades por hacer el próximo periodo
	1. <u>Manejo de notificaciones</u>
	2. <u>Ubicación de los camiones en tiempo real en el mapa de Yo alcalde</u>

Figura 7.5: Informe periódico de avance Nr3

<b>Informe periódico de avance #4</b>
<b>Nombre:</b> Daryn Soto Soto
<b>Periodo del:</b> <u>02 Abril al 16 Abril</u>
<hr/>
<b>F. Actividades planeadas para este periodo</b>
1. <u>Manejo de notificaciones</u>
2. <u>Ubicación de los camiones en tiempo real en el mapa de Yo alcalde</u>
<hr/>
<b>G. Actividades realizadas para este periodo según lo planeado</b>
1. <u>Manejo de notificaciones</u>
2. <u>Ubicación de los camiones en tiempo real en el mapa de Yo alcalde</u>
<hr/>
<b>H. Actividades realizadas durante este periodo, que no estaban planeadas</b>
1. _____
<hr/>
<b>I. Actividades que quedaron pendientes para el próximo periodo</b>
1. _____
<hr/>
<b>J. Actividades por hacer el próximo periodo</b>
1. _____

Figura 7.6: Informe periódico de avance Nr4

<b>Informe periódico de avance #5</b>	
<b>Nombre:</b> Daryn Soto Soto	
<b>Periodo del:</b> <u>16 Abril al 30 Abril</u>	
<hr/>	
<b>K. Actividades planeadas para este periodo</b>	
1.	<u>Módulo de recolección de desechos no tradicionales</u>
2.	<u>Módulo de visualizar guía de reciclaje</u>
<hr/>	
<b>L. Actividades realizadas para este periodo según lo planeado</b>	
1.	<u>Módulo de recolección de desechos no tradicionales</u>
2.	<u>Módulo de visualizar guía de reciclaje</u>
<hr/>	
<b>M. Actividades realizadas durante este periodo, que no estaban planeadas</b>	
1.	_____
<hr/>	
<b>N. Actividades que quedaron pendientes para el próximo periodo</b>	
1.	_____
<hr/>	
<b>O. Actividades por hacer el próximo periodo</b>	
1.	_____

Figura 7.7: Informe periódico de avance Nr5

<b>Informe periódico de avance #6</b>	
<b>Nombre:</b>	Daryn Soto Soto
<b>Periodo del:</b>	<u>30 Abril al 14 Mayo</u>
<hr/>	
<b>P. Actividades planeadas para este periodo</b>	
1.	<u>Navegación de la notificación</u>
2.	<u>Generar icono de recolección</u>
3.	<u>Botón de navegación a Scanner</u>
<hr/>	
<b>Q. Actividades realizadas para este periodo según lo planeado</b>	
1.	<u>Navegación de la notificación</u>
2.	<u>Generar icono de recolección</u>
3.	<u>Botón de navegación a Scanner</u>
<hr/>	
<b>R. Actividades realizadas durante este periodo, que no estaban planeadas</b>	
1.	_____
<hr/>	
<b>S. Actividades que quedaron pendientes para el próximo periodo</b>	
1.	_____
<hr/>	
<b>T. Actividades por hacer el próximo periodo</b>	
1.	_____

Figura 7.8: Informe periódico de avance Nr6