



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA SOFTWARE

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL
MULTIPLATAFORMA PARA LOS CLIENTES DEL SISTEMA DE
SMART LOCKERS DE LA CORPORACIÓN WOLF S.A

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO DE SOFTWARE

AUTOR: BRAYAN JHOE AYOL YAUCÁN

DIRECTORA: Ing. IVONNE ELIZABETH RODRÍGUEZ FLORES, PhD

Riobamba – Ecuador

2022


© 2022, **Brayan Jhoe Ayol Yaucán**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, BRAYAN JHOE AYOL YAUCÁN, declaro que el presente trabajo integración curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo integración curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.




Riobamba, 09 de diciembre de 2022



Brayan Jhoe Ayol Yaucán
060537330-7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA SOFTWARE

El Tribunal del Trabajo Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, “**Desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma para los clientes del sistema de Smart Lockers de la Corporación Wolf S.A**”, realizado por el señor: **Brayan Jhoe Ayol Yaucán**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Danilo Mauricio Pastor Ramírez, PhD. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		09-12-2022
Ing. Ivonne Elizabeth Rodríguez Flores, PhD. DIRECTORA DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		09-12-2022
Ing. Gisel Katherine Bastidas Guacho ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		09-12-2022

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres quienes me brindaron apoyo incondicional durante el transcurso de mi carrera educativa y supieron inculcarme principios de superación, esfuerzo y respeto sin los cuales no habría podido cumplir mis objetivos. También, a mi hermana quien estuvo presente durante mi proceso de formación y me otorgo su apoyo en múltiples ocasiones.

Brayan.

AGRADECIMIENTO

A Dios quien me acompañó y bendijo durante toda mi vida. A la respetable Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sus funcionarios y demás personal por permitirme formarme como persona y alumno. A la Ing. Ivonne Elizabeth Rodríguez Flores, PhD por su paciencia y su orientación durante el transcurso de este proceso. A los encargados de la Corporación Wolf S.A. por otorgarme la oportunidad de desarrollar el presente trabajo en su prestigiosa institución. Finalmente agradezco a mis padres y demás personas quienes gracias a su sacrificio me permitieron lograr mis objetivos.

Brayan.

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE GRÁFICOS.....	xii
INDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
SUMMARY	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1.	DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA	3
1.1.	Antecedentes	3
1.2.	Formulación del Problema	4
1.3.	Sistematización del Problema.....	4
1.4.	Justificación.....	5
1.4.1.	<i>Justificación Teórica</i>	5
1.4.2.	<i>Justificación Práctica</i>	5
1.5.	Objetivos.....	7
1.5.1.	<i>Objetivo General</i>	7
1.5.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	7

CAPITULO II

2.	FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	8
2.1.	Lockers	8
2.1.1.	<i>Smart Lockers</i>	8
2.2.	Desarrollo Móvil Multiplataforma.....	9

2.2.1.	Aplicaciones Móviles	9
2.2.1.1.	<i>Aplicaciones Móviles Nativas</i>	9
2.2.1.2.	<i>Aplicaciones Móviles Híbridas</i>	9
2.2.2.	Plataformas Móviles	10
2.2.2.1.	<i>iOS</i>	10
2.2.2.2.	<i>Android</i>	10
2.3.	Herramientas de Desarrollo	11
2.3.1.	<i>TypeScript</i>	11
2.3.2.	Frameworks de Desarrollo Móvil Multiplataforma	11
2.3.3.	React Native	12
2.3.3.1.	<i>Características de React Native</i>	12
2.3.3.2.	<i>Componentes de React Native</i>	13
2.3.3.3.	<i>React Native CLI</i>	14
2.3.3.4.	<i>EXPO</i>	14
2.3.4.	<i>NestJS</i>	14
2.3.5.	REST	15
2.3.6.	JSON	16
2.3.6.1.	<i>Tipos de Datos JSON</i>	17
2.4.	Metodología de desarrollo SCRUM	18
2.4.1.	Roles	18
2.4.1.1.	<i>Product Owner</i>	18
2.4.1.2.	<i>SCRUM Master</i>	19
2.4.1.3.	<i>Equipo de Desarrollo</i>	19
2.4.2.	Eventos y Artefactos	19
2.4.3.	El Proceso de Desarrollo en SCRUM	20
2.5.	Funcionalidad de Software	22
2.6.	Calidad del Software – Norma ISO/IEC 25010	22
2.6.1.	<i>Adecuación Funcional</i>	22
2.7.	Trabajos Relacionados	23

CAPITULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	25
3.1.	Diseño de la Investigación	25
3.1.1.	<i>Tipo de Estudio</i>	25
3.1.2.	<i>Métodos y Técnicas</i>	25
3.1.3.	<i>Operacionalización conceptual de la variable</i>	26
3.1.4.	<i>Proceso para la Evaluación de la Funcionalidad</i>	27
3.1.5.	<i>Población y Muestra</i>	35
3.2.	Proceso de Interacción del Cliente con los Smart Lockers	35
3.3.	Desarrollo de la Aplicación Móvil Multiplataforma	37
3.3.1.	<i>Fase Preliminar</i>	37
3.3.1.1.	<i>Estudio de Factibilidad</i>	37
3.3.1.2.	<i>Definición de Roles</i>	39
3.3.2.	<i>Fase de Planificación</i>	40
3.3.2.1.	<i>Tipos de Usuario</i>	40
3.3.2.2.	<i>Product Backlog</i>	40
3.3.2.3.	<i>Organigrama de los Módulos del Sistema</i>	43
3.3.3.	<i>Fase de diseño</i>	46
3.3.3.1.	<i>Arquitectura de Alto Nivel</i>	46
3.3.3.2.	<i>Diagrama de Despliegue</i>	47
3.3.3.3.	<i>Convención de codificación</i>	47
3.3.3.4.	<i>Diseño de base de datos</i>	48
3.3.3.5.	<i>Diccionario de Datos</i>	51
3.3.3.6.	<i>Diseño de interfaces de usuario</i>	52
3.3.4.	<i>Fase de desarrollo</i>	53
3.3.4.1.	<i>Sprint Backlog</i>	53
3.3.4.2.	<i>Documentación</i>	56
3.3.5.	<i>Fase de Finalización</i>	57

3.3.6.	Gestión del Proyecto	57
3.3.6.1.	<i>Burndown Chart</i>	57

CAPITULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	59
4.1.	Evaluación de la Funcionalidad	59
4.1.1.	<i>Compleitud Funcional</i>	59
4.1.2.	<i>Corrección Funcional</i>	62
4.1.3.	<i>Pertinencia Funcional</i>	64
4.1.4.	<i>Adecuación Funcional</i>	67
4.2.	Análisis de los resultados de la evaluación de la funcionalidad	68

	CONCLUSIONES	69
--	---------------------------	----

	RECOMENDACIONES	70
--	------------------------------	----

GLOSARIO

BILBIOGRAFÍA

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Información de frameworks de desarrollo multiplataforma	12
Tabla 1-3:	Resumen de Métodos y Técnicas	25
Tabla 2-3:	Operacionalización conceptual de la variable	27
Tabla 3-3:	Indicadores para medir la funcionalidad	27
Tabla 4-3:	Formulario de Completitud Funcional	28
Tabla 5-3:	Formulario de Corrección Funcional.....	31
Tabla 6-3:	Formulario de Pertinencia Funcional	34
Tabla 7-3:	Hardware Existente	38
Tabla 8-3:	Hardware Requerido.....	38
Tabla 9-3:	Software Existente.....	38
Tabla 10-3:	Software Requerido.....	38
Tabla 11-3:	Recurso Humano Requerido.....	38
Tabla 12-3:	Costos Estimados.....	39
Tabla 13-3:	Beneficios Estimados	39
Tabla 14-3:	Roles SCRUM.....	40
Tabla 15-3:	Tipos de Usuarios de la aplicación	40
Tabla 16-3:	Equivalencia T-Shirt.....	41
Tabla 17-3:	Product Backlog	41
Tabla 18-3:	Distribución de Funcionalidades y Módulos de la Aplicación.....	44
Tabla 19-3:	Convención de codificación	48
Tabla 20-3:	Diccionario de Datos de la tabla Ordenes	51
Tabla 21-3:	Sprint Backlog.....	53
Tabla 22-3:	Historia de Usuario HU-18 Pagar tarifa de envío.....	56
Tabla 23-3:	Actividades de finalización	57
Tabla 1-4:	Resumen de las respuestas del formulario de Completitud Funcional	59
Tabla 2-4:	Resumen de las respuestas del formulario de Corrección Funcional	62
Tabla 3-4:	Resumen de las respuestas del formulario de Pertinencia Funcional	65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Estructura y Funcionamiento de TypeScript.....	11
Figura 2-2:	Estructura de componentes en React Native.....	13
Figura 3-2:	Directorio “src” al crear un proyecto con NestJS	15
Figura 4-2:	Conversación vía REST.....	16
Figura 5-2:	Ejemplo de objeto JSON.....	17
Figura 6-2:	Ejemplo del uso de tipos de datos en JSON.....	18
Figura 7-2:	Proceso de desarrollo con SCRUM	21
Figura 8-2:	Modelo de calidad del producto software según la ISO/IEC 25010.....	22
Figura 1-3:	Proceso de Envío de Paquetes.....	36
Figura 2-3:	Proceso de Recolección de Paquetes	37
Figura 3-3:	Organigrama de la Aplicación Móvil Multiplataforma	43
Figura 4-3:	Diagrama de la Arquitectura del sistema	46
Figura 5-3:	Diagrama de Componentes del sistema - Módulo Cliente.....	47
Figura 6-3:	Modelo de la Base de Datos: Usuario.....	49
Figura 7-3:	Modelo de la Base de Datos: Lockers.....	49
Figura 8-3:	Modelo de la Base de Datos: Paquetes	50
Figura 9-3:	Modelo de la Base de Datos: Ordenes	50
Figura 10-3:	Diseño de la pantalla principal.....	52
Figura 11-3:	Diseño pantalla destino locker	53

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Velocidad del Proyecto en función de puntos de estimación	58
Gráfico 1-4:	Funcionalidades Incompletas y Definidas	61
Gráfico 2-4:	Funcionalidades implementadas que presentan el resultado esperado	64
Gráfico 3-4:	Funcionalidades implementadas útiles para realizar tareas específicas	66
Gráfico 4-4:	Resultado de las subcaracterísticas de Adecuación Funcional	67
Gráfico 5-4:	Resultado total de la funcionalidad de la aplicación móvil multiplataforma	68

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** Subprocesos del Proceso de Envío de Paquetes
- ANEXO B:** Subprocesos del Proceso de Recolección de Paquetes
- ANEXO C:** Diseño de la Base de Datos
- ANEXO D:** Diccionario de Datos
- ANEXO E:** Diseño de Interfaces
- ANEXO F:** Historias de Usuario
- ANEXO G:** Respuestas del Formulario de Completitud Funcional
- ANEXO H:** Respuestas del formulario de Corrección Funcional
- ANEXO I:** Respuestas del formulario de Pertinencia Funcional

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo integración curricular se centra en el desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma para los clientes del sistema de Smart Lockers de la Corporación Wolf S.A mediante el uso de la metodología de desarrollo ágil SCRUM. En la etapa inicial, se definieron las funcionalidades de la aplicación mediante reuniones y entrevistas con los responsables del sistema, de las cuales se obtuvo un product backlog con un total de 29 historias de usuario y 8 historias técnicas que se distribuyeron en 5 módulos. Como tecnologías de desarrollo se utilizó: TypeScript como lenguaje de programación principal; React Native como framework de desarrollo móvil multiplataforma; NestJS para la creación del servidor del sistema y PostgreSQL como sistema de gestión de base de datos. También, se utilizó REST para la comunicación con el servidor, Stripe como plataforma de procesamiento monetario y JSON como formato para el intercambio de datos. La ejecución del proceso de desarrollo de la aplicación se llevó a cabo durante 18 semanas divididas en 6 iteraciones (sprints) con un total de 360 puntos estimados. Se evaluó la funcionalidad de la aplicación según la norma ISO/IEC 25010 midiendo la característica de calidad Adecuación Funcional, a través de las subcaracterísticas que la conforman. El proceso de medición se realizó mediante el uso de las métricas definidas en la ISO/IEC 25023, de esta forma, se obtuvieron los siguientes resultados: completitud funcional 100%, corrección funcional 94,3%, y pertinencia funcional 100%. De acuerdo con estos valores se pudo obtener una adecuación funcional de 98,1%, lo cual sugiere que la aplicación móvil multiplataforma desarrollada presenta un alto grado de funcionalidad, garantizando así que se pueda cumplir con las necesidades de los clientes del sistema de Smart Lockers.

Palabras clave: <APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA>, <FUNCIONALIDAD DEL SOFTWARE>, <CASILLEROS INTELIGENTES (SMART LOCKERS)>, <REACT NATIVE (FRAMEWORK)>, <METODOLOGÍA DE DESARROLLO ÁGIL (SCRUM)>, <ISO/IEC 25010>, <ISO/IEC 25023>.



A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Fernando L. ...', written over a circular stamp.

0337-DBRA-UPT-2023

SUMMARY

The objective of this degree work is focused on the development of a multiplatform mobile application for the clients of the Smart Lockers system of Wolf Corporation S.A. by using the agile development methodology SCRUM. In the initial stage, we defined the functionalities of the application through meetings and interviews with the people responsible for the system, from which a product backlog was obtained with a total of 29 user stories and 8 technical stories that were distributed in 5 modules. As development technologies we utilized: TypeScript as the main programming language; React Native as the multiplatform mobile development framework; NestJS for the creation of the system server and PostgreSQL as the database management system. Furthermore, we utilized REST for communication with the server, Stripe as the monetary processing platform and JSON as the format for data exchange. The execution of the application development process was carried out for 18 weeks divided into 6 iterations (sprints) with a total of 360 estimated points. We evaluated the functionality of the application according to the ISO/IEC 25010 standard by measuring the quality characteristic Functional Suitability, through the sub-characteristics that comprise it. The measurement process was carried out utilizing the metrics defined in ISO/IEC 25023 standard, thus obtaining the following results: functional completeness 100%, functional correctness 94.3%, and functional appropriateness 100%. According to these values, we obtained a functional suitability of 98.1%, which suggests that the developed multiplatform mobile application presents a high degree of functionality, thus ensuring that it can meet the needs of the Smart Lockers system customers.

Keywords: <MULTIPLATFORM MOBILE APPLICATION>, <SOFTWARE FUNCTIONALITY>, <SMART LOCKERS>, <REACT NATIVE (FRAMEWORK)>, <AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT METHODOLOGY (SCRUM)>, <ISO/IEC 25010 STANDARD>, <ISO/IEC 25023 STANDARD>.

Translated by:



Lic. Carolina Campaña D. Mgs.

ID number: 1804191482

EFL Professor

0337-DBRA-UPT-2023

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la comunicación se realiza por medio de internet, mediante el uso de emisores y receptores electrónicos; por lo tanto, los objetos físicos se convierten en dispositivos electrónicos a los que se les denomina inteligentes (en inglés, smart). A causa de la rápida proliferación de internet, existe un aumento en el número de objetos que poseen características de IoT (Internet of Things). De esta forma, objetos simples de la vida cotidiana como los casilleros se han convertido en dispositivos inteligentes.

Un Smart Locker (en español, Casillero Inteligente) cumple con funciones más complejas que las esperadas en un casillero normal. Análogamente, la interacción se puede realizar de formas distintas, por ejemplo, se pueden usar: botones, comandos de voz, sensores u otro dispositivo inteligente.

Corporación Wolf S.A, es una empresa ecuatoriana de Ingeniería Electrónica y Tecnologías de la Información y Comunicación ubicada en la ciudad de Quito, la cual ha creado una forma de transportar paquetes por medio de un sistema de Smart Lockers, en los cuales, se depositan y recogen paquetes que son transportados por personas naturales. El sistema actualmente no cuenta con las funcionalidades necesarias para que los clientes (personas que envían o recogen paquetes), puedan utilizar los Smart Lockers; por lo cual, existe un gasto de recursos en el mantenimiento de la infraestructura del sistema, así mismo, al estar incompleto no puede ser comercializado.

Por consiguiente, el presente trabajo de integración curricular tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma para los clientes del sistema de Smart Lockers de la Corporación Wolf S.A; que cuente con las funcionalidades necesarias para que los clientes puedan utilizar los Smart Lockers. Por lo que se refiere a la estructura del documento, se presentan los siguientes capítulos:

Capítulo I, Diagnostico del Problema, se detallan los antecedentes para la realización del trabajo, así como puntos importantes como la formulación del problema, su sistematización, los objetivos y la justificación.

Capítulo II, Fundamentos Teóricos, se presentan los fundamentos teóricos relevantes para el desarrollo del trabajo de integración curricular.

Capítulo III, Marco metodológico, se detalla el Diseño de la Investigación y se describe el desarrollo del software utilizando la metodología SCRUM.

Capítulo IV, Resultados y Discusión, se presentan los resultados obtenidos en el trabajo de Integración Curricular.

CAPITULO I

1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

En esta sección se presentan los antecedentes al trabajo de integración curricular, así mismo, la formulación del problema, su sistematización, las justificaciones y los objetivos.

1.1. Antecedentes

El transporte de paquetes es una actividad que requiere recursos y logística que no puede ser cubiertos por un solo individuo, por consiguiente, existen compañías que ofrecen servicios dedicados a esta actividad. Empresas como: Servientrega, UPS, Fedex, entre otras, facilitan el proceso de transportar paquetes. Sin embargo, las tarifas, políticas y horarios, no resultan ser convenientes para el usuario y en ocasiones para la empresa. Por el contrario, otras como, Rappi y PedidosYA optan por usar a personas naturales para el transporte de paquetes. Todos estos servicios se encuentran disponibles por medio de dispositivos móviles.

Los dispositivos móviles, en especial los teléfonos inteligentes, permiten el acceso a grandes cantidades de productos y servicios desde cualquier lugar; tareas que antes requerían de varias personas, ahora son automáticas. La automatización de procesos permite nuevas oportunidades de negocio, como los servicios y productos que permiten interactuar con objetos como: vehículos, electrodomésticos, entre otros; desde un dispositivo móvil. El mercado móvil está dominado por dos sistemas operativos, iOS y Android, para poder cubrir un mayor porcentaje del mercado móvil, tradicionalmente, se necesitaba desarrollar una aplicación nativa para cada sistema operativo. Por esta razón, se crearon soluciones que permiten el desarrollo multiplataforma, una de las más utilizadas es React Native.

Corporación Wolf S.A, es una empresa ecuatoriana de Ingeniería Electrónica y Tecnologías de la Información y Comunicación, que tiene 3 líneas de negocios: Robot Wolf., programa educativo para instituciones; Wolf Electronics, un ecommerce de componentes electrónicos, sistemas de vigilancia, entre otros; y la tercera línea, que comparte nombre con la organización, ofrece el servicio de capacitaciones en ingeniería electrónica, mecánica y tics. Actualmente, la empresa cuenta con un sistema de Smart Lockers que permite el depósito y retiro de paquetes que son transportados por personas naturales entre distintas ciudades.

El sistema de Smart Locker de la Corporación Wolf S.A se compone en tres módulos principales: cliente, conductor y casilleros. El primer Módulo y objeto de estudio del presente trabajo, hace referencia a las partes involucradas con los clientes (personas que envían y reciben los paquetes) y su interacción con el sistema. El segundo módulo hace referencia a el transporte los paquetes medio de conductores (personas naturales). El tercer módulo, en cambio, hace referencia a los Smart Lockers y su funcionamiento electrónico.

Los clientes del sistema actualmente no cuentan con ninguna forma de interactuar con los Smart Lockers. Por consiguiente, no existen maneras de identificar los paquetes que se depositan o retiran; de la misma forma, se desconocen los detalles del origen y destino del paquete, por lo que el sistema no se encuentra en producción, lo que ocasiona un gasto de recurso por parte de la empresa al mantener toda la infraestructura de hardware de los Smart Lockers sin poder comercializar el sistema.

En vista de lo anteriormente descrito, se propone la creación de una aplicación móvil multiplataforma mediante la metodología de desarrollo SCRUM que proporcione las funcionalidades necesarias para que los clientes del sistema de Smart Lockers de la Corporación Wolf S.A puedan utilizar el sistema. Se propone también el uso del framework React Native para el desarrollo estará disponible tanto en iOS como en Android y podrá ser descargada de las tiendas de software oficiales de cada sistema operativo respectivamente.

1.2. Formulación del Problema

¿Cómo añadir las funcionalidades que se requieren en el sistema de Smart Lockers de la corporación Wolf S.A para que los clientes puedan utilizar los lockers mediante dispositivos móviles?

1.3. Sistematización del Problema

- ¿Qué funcionalidades se requieren para que el cliente pueda utilizar los lockers?
- ¿Cuál es el proceso que deben seguir los clientes para interactuar con los lockers?
- ¿Qué tecnologías se utilizan en el sistema de Smart Lockers?
- ¿Cómo se puede implementar las funcionalidades en un dispositivo móvil?
- ¿Cómo se puede evaluar la funcionalidad de una aplicación móvil multiplataforma?

1.4. Justificación

1.4.1. *Justificación Teórica*

En la actualidad el mercado de dispositivos móviles es el más grande, gracias al alcance de los dispositivos móviles la mayoría de los servicios pueden ser accedidos desde cualquier parte y casi todo el tiempo, por lo que las empresas que quieran abarcar el mayor alcance del mercado móvil deben estar presentes en las principales plataformas móviles: iOS y Android. El presente trabajo de integración curricular emplea React Native como tecnología de desarrollo móvil multiplataforma.

React Native es una tecnología que permite la creación de aplicaciones nativas en iOS y Android mediante el lenguaje de programación JavaScript utilizando la librería React. De este modo, al escribir una aplicación en React Native, esta se transforma a su equivalente nativo en cada una de las plataformas destino. En este caso se busca implementar una solución real mediante la aplicación de estas tecnologías, cuyos resultados puedan demostrar como las características pueden ser implementadas al mismo tiempo y cómo interactúan con otros dispositivos del sistema. Además, se demostrará como se puede medir la funcionalidad de una aplicación móvil multiplataforma.

1.4.2. *Justificación Práctica*

El presente trabajo está bajo la línea de investigación de Tecnología de la Información y Comunicación (Tic's) en el programa de ingeniería de software, cuyo ámbito es el Análisis y Diseño de Software, Verificación y validación de Software. En el plan nacional de desarrollo tiene como eje 2, la economía al servicio de la sociedad aplicando el objetivo 5 que trata de Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria apoyada en la política 5.6.

Corporación Wolf.SA, cuyo sistema de Smart Lockers requiere que se implementen funcionalidades que permitan a sus clientes el uso de los casilleros del sistema. Tomando en cuenta que las características de la aplicación deben estar disponibles para los clientes de distintas plataformas móviles (iOS y Android) y el proceso que se debe automatizar, se puede decir que: El desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma puede hacer que la empresa ofrezca a sus clientes las funcionalidades necesarias, para que puedan usar e interactuar con el sistema. Por lo que, se han contemplado los siguientes módulos de la aplicación:

- Módulo de Autenticación y Autorización
- Módulo de Usuario
- Módulo de Interacción con los Lockers
- Módulo de Paquetes
- Módulo de Pagos de la aplicación

De esta forma se el sistema de Smart Lockers de Corporación Wolf S.A puede ser comercializado. Esto reduciría los gastos de recursos que ocasiona el sistema, además de dar paso a la detección y corrección de problemas nuevos y demostrar la validez del modelo de negocio propuesto.

1.5. Objetivos

1.5.1. *Objetivo General*

Desarrollar una aplicación móvil multiplataforma con React Native que cumpla con las funcionalidades necesarias para los clientes del sistema de Smart Lockers de la Corporación Wolf S.A utilizando la metodología SCRUM.

1.5.2. *Objetivos Específicos*

- Determinar las funcionalidades necesarias para que los clientes puedan utilizar los lockers.
- Determinar el proceso de interacción entre los clientes y los lockers del Sistema de Smart Lockers de la Corporación Wolf S.A
- Integrar las funcionalidades requeridas en una aplicación móvil multiplataforma e implementarla en el Sistema de Smart Lockers de la Corporación Wolf S.A
- Evaluar la funcionalidad de la aplicación desarrollada.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En el presente capítulo se busca realizar una sustentación teórica de los conceptos que forman parte del trabajo de integración curricular.

2.1. Lockers

Según Cerezo Campozano y Ortega Chilán (2018, p.17) los lockers, en español conocidos como casilleros, se originan desde los Guardarropas o armarios franceses como un mueble costoso en el cual se guardaban atuendos. Con el paso de los años los múltiples usos que se les daban a estos armarios se diversificaron, esto dio lugar a la creación de los hoy llamados lockers. Los primeros fueron utilizados por parte de las agencias de correo, ya que en ellos almacenaban la correspondencia de los clientes. Posteriormente, se expandieron a campos en los cuales se necesitaba una forma de almacenar objetos.

2.1.1. *Smart Lockers*

Un Smart Locker (en español, casillero inteligente) es un tipo de servicio que usa las Tecnologías de la Información y Comunicación a fin de brindar un servicio de soporte logístico a la vida diaria (Lian et al., 2020, p.354). Para que un locker sea considerado inteligente se busca que implemente características de IoT (en español, internet de las cosas). Entre las ventajas que ofrece destacan mejoras en: interacción, monitoreo, seguridad, entre otras. Un Smart Locker también permite la automatización de la logística de un proceso, es decir, se cuentan con varias características que permiten la autoadministración en cierta medida.

La capacidad de autoadministración del Smart Locker permite reducir la interacción directa con el usuario, además reducir recursos y agilizar el proceso. De esta manera, puede cumplir con funciones más complejas, y no se limita únicamente a actividades de almacenamiento y seguridad. Es así como, características de IoT pueden ser vinculadas con componentes que permitan añadir nuevas capacidades, por ejemplo, que se realicen diferentes mediciones a un objeto colocado al interior del casillero y a la vez estas se registren automáticamente en una base de datos.

2.2. Desarrollo Móvil Multiplataforma

Al tener múltiples plataformas en el mercado, se presentan varios retos para los desarrolladores de aplicaciones móviles; por ejemplo, la necesidad de crear aplicaciones nativas para cada plataforma que se utilice, representando un gasto de recursos y tiempo; además de la pérdida de la capacidad de reutilizar código.

Según Delía (2017, p.37) el desarrollo multiplataforma procura optimizar la relación costo/beneficio, compartiendo la misma codificación entre las versiones para las distintas plataformas. Esto conlleva ventajas como menor tiempo y costo de desarrollo; prestaciones similares a aplicaciones nativas con acceso al hardware del dispositivo, y disponibilidad de entornos de desarrollo en los cuales desarrolladores web pueden trasladar sus conocimientos y experiencias al paradigma móvil, al desarrollar aplicaciones híbridas. Sin embargo, existe cierto impacto en el rendimiento. En el mercado existen muchos frameworks (en español, marcos de trabajo) para el desarrollo móvil multiplataforma, el más utilizado es React Native.

2.2.1. Aplicaciones Móviles

Según Velásquez et al. (2019, p.44) existen tres tipos de aplicaciones: nativas, híbridas y web. A diferencia de las aplicaciones web, las aplicaciones nativas e híbridas están instaladas físicamente en el dispositivo, por lo tanto, siempre están disponibles para el usuario. Por lo tanto, las aplicaciones móviles, son aplicaciones nativas o híbridas creadas para un Sistema Operativo Móvil.

2.2.1.1. Aplicaciones Móviles Nativas

Las aplicaciones Nativas utilizan las características específicas de un dispositivo o sistema operativo. Al estar orientadas a una plataforma específica, estas se caracterizan por tener una buena integración. Las aplicaciones nativas se programan mediante herramientas y lenguajes diseñados específicamente para la plataforma objetivo. En los dispositivos móviles las aplicaciones nativas tienen mejor rendimiento; ya que las características de cada dispositivo son distintas, una aplicación nativa puede utilizar todos los recursos disponibles de manera eficiente.

2.2.1.2. Aplicaciones Móviles Híbridas

Las aplicaciones móviles híbridas son la forma en la cual se puede desarrollar una aplicación orientada hacia varias plataformas móviles al mismo tiempo, ya que las API (Application

Programming Interface, en español, Interfaz de Programación de Aplicaciones) que el framework provee funcionan en varias plataformas. Las aplicaciones híbridas utilizan tecnologías web (HTML, Javascript y CSS) pero no son ejecutadas por un navegador. En su lugar, se ejecutan en un contenedor web (webview) como parte de una aplicación nativa instalada en el dispositivo (Delía 2017, pp.40-41).

2.2.2. Plataformas Móviles

Para Velásquez et al. (2019, p.45) una plataforma móvil o sistema operativo móvil es el encargado de manejar, controlar y gestionar todo lo relacionado con los recursos hardware de un dispositivo móvil. Las plataformas son donde se ejecutan las aplicaciones que permiten la interacción entre usuario y dispositivo. Las plataformas móviles que dominan el mercado en la actualidad son iOS y Android, respaldadas por Google y Apple respectivamente, cada una de estas plataformas poseen formas para el desarrollo y distribución de aplicaciones. También cabe mencionar que existe otra plataforma móvil que no es precisamente un sistema operativo, la web, en esta plataforma las aplicaciones se ejecutan en una red utilizando tecnologías basadas en un navegador web.

2.2.2.1. iOS

iOs es el sistema operativo para los dispositivos móviles de Apple (Iphone & Ipad), su nombre es una contracción de Iphone Operative System. Es un sistema operativo propietario de Apple en el cual las aplicaciones se distribuyen por medio de la tienda de aplicaciones de Apple. iOS no permite su funcionamiento en dispositivos hardware que no sean de Apple. iOS al igual que su contraparte de escritorio (MacOS), es un sistema operativo basado en UNIX (Wolf et al. 2010, p.30). Los lenguajes de desarrollo principales que se utilizan en iOS son: C, C++ y Swift.

2.2.2.2. Android

Android es un sistema operativo para dispositivos móviles, de código abierto desarrollado inicialmente por Android Inc., que luego fue comprado por Google, está orientado principalmente a dispositivos móviles con pantallas táctiles. Android está basado en el Kernel de Linux, por lo cual es un sistema abierto (Wolf et al. 2010, p.30). Android distribuye sus aplicaciones principalmente por medio de su tienda Google Play Store, sin embargo, al ser un sistema abierto también permite la instalación de aplicaciones desde fuentes de terceros. Para el desarrollo de aplicaciones principalmente se utiliza el lenguaje Java o Kotlin, y C para el Kernel.

2.3. Herramientas de Desarrollo

En esta sección se detallan conceptualmente las herramientas de desarrollo que se utilizarán para el presente trabajo de integración curricular.

2.3.1. TypeScript

Según Vanderkam (2019, p.10), TypeScript es un lenguaje de programación de tipado fuerte que proporciona un sistema de tipos a JavaScript. El código TypeScript se puede transpilar a código JavaScript, esto se hace mediante el tsc (The TypeScript Compiler, en español, El Compilador de TypeScript). El tsc hace dos cosas; Convierte el más nuevo TypeScript/JavaScript en una versión antigua de JavaScript que funciona en los navegadores ("transpiling") y comprueba el código en busca de errores de tipado. Además, TypeScript provee un conjunto de características que lo asemejan a lenguajes como Java o C#. La siguiente figura muestra a grandes rasgos el funcionamiento y estructura de TypeScript.

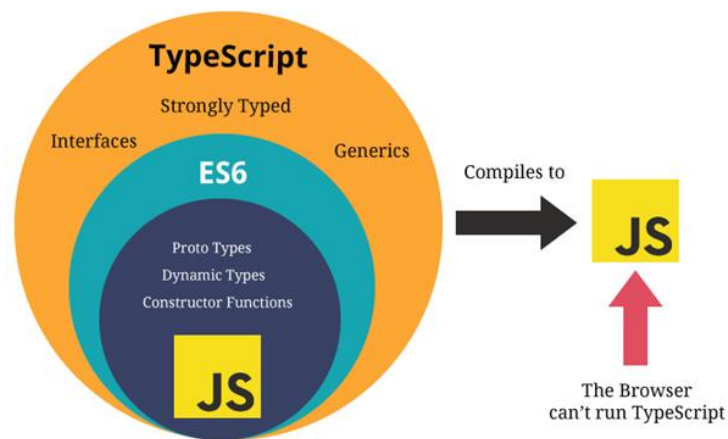


Figura 1-2. Estructura y Funcionamiento de TypeScript.

Fuente: Vishnu, P. 2018

2.3.2. Frameworks de Desarrollo Móvil Multiplataforma

Según Majchrzak y Grønli (2017, p.6162) existen varios frameworks que permiten la creación de aplicaciones híbridas utilizando diferentes aproximaciones. Estas soluciones son similares en aspectos como las plataformas objetivo para las que se puede desarrollar y el lenguaje de programación. JavaScript/TypeScript es el lenguaje más utilizado en el desarrollo web, por lo cual se utiliza como base de este tipo de tecnologías; ya que facilita el desarrollo de interfaces, además de la posibilidad de agregar navegadores web como plataforma objetivo.

Un framework para desarrollo multiplataforma basado en JavaScript se caracteriza por el diseño de interfaces por medio de un lenguaje de etiquetado y hojas de estilo. En la **Tabla 1-2**, se muestra una comparativa entre las principales tecnologías de desarrollo móvil multiplataforma basadas en JavaScript.

Tabla 1-2: Información de frameworks de desarrollo multiplataforma

	React Native	Ionic	Fuse
Paradigm	Interpreted	Hybrid	Interpreted
Framework Version	0.22	2.0.0-beta.3	0.11.1
JavaScript Version	ES2015	ES2015	ES5
View Engine	JSX	Angular.js	UX Markup
Camera Access	Yes	Yes	Yes
GPS Access	Yes	Yes	Yes
Image Gallery Access	Yes	Yes	No
Contacts Access	Yes	Yes (Untested)	No
Navigation Implementation	Intermediate	Simple	Complex
Sidebar/Drawer Impl.	Simple	Simple	Simple
Remote Data Fetching	Simple	Simple	Simple
Debugging	Simple	Simple	Simple
Framework Setup	Simple	Simple	Simple

Fuente: Majchrzak, T.; Grønli, T. 2017

2.3.3. *React Native*

React Native es un framework de código abierto para construir aplicaciones móviles nativas en JavaScript utilizando React (librería de JavaScript para desarrollo web). El código en React Native se transforma en componentes nativos luego de la compilación (Dabit, 2019, p.4). React Native cuenta, principalmente, con el soporte de Facebook y una gran comunidad de desarrolladores.

2.3.3.1. *Características de React Native*

La Documentación Oficial de React Native (2021) lista las siguientes características.

- Declarativo. El uso de React hace la creación de interfaces interactivas sencilla. Las vistas declarativas son fáciles de corregir.
- Basado en Componentes. La encapsulación de componentes permite la creación de interfaces complejas.

- Velocidad de Desarrollo. Los cambios locales se realizan en segundos, además se pueden ver los cambios sin necesidad de compilar la aplicación nativa.
- Portabilidad. El código se puede rehusar en Android, iOS y otras plataformas.

2.3.3.2. Componentes de React Native

La interfaz gráfica en React Native se construye mediante componentes de la librería React, La estructura de componentes de React Native puede explicarse mediante la **Figura 2-2**.

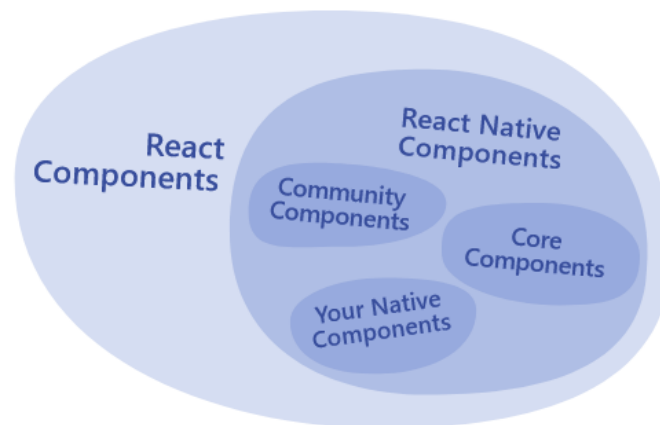


Figura 2-2. Estructura de componentes en React Native

Fuente: Meta, Inc. 2021

Según Meta, Inc. (2021) los componentes en React Native se clasifican de la siguiente forma:

- **Componentes Nativos:** En tiempo de ejecución, React Native crea las correspondientes vistas de iOS y Android para los componentes. Como los componentes están respaldados por las mismas vistas de Android y iOS, las aplicaciones de React Native se ven, se sienten y funcionan como cualquier otra aplicación nativa de cada plataforma.
- **Componentes Core:** React Native incluye por defecto un conjunto de componentes nativos esenciales y listos para usar, a los que se les conoce como Componentes Core (en español, nucleares). Estos componentes son comunes y son la base para toda aplicación que se desarrolle con React Native.
- **Componentes de la Comunidad:** React Native permite la creación de componentes para satisfacer las necesidades únicas de una aplicación. Estos componentes pueden ser usados únicamente por el usuario o publicados en un repositorio para el uso de toda la comunidad.

- **Componentes de React:** Son componentes o código React usado para construir interfaces o partes de la interfaz. Estos componentes al igual que en el desarrollo web pueden ser estilizados mediante css, scss o librerías de estilo.

2.3.3.3. *React Native CLI*

React Native posee una Interfaz de Línea de Comando, también conocida como Command Line Interface (CLI), llamada React Native CLI. Esta es una forma de crear aplicaciones con React Native que está orientada a desarrolladores con experiencia en el desarrollo móvil. Mediante su CLI, React Native permite una administración completa del proyecto, sin embargo, se requiere configuración manual para los proyectos en iOS o Android. React Native CLI es una herramienta diseñada para que se pueda desarrollar para dispositivos móviles sin la necesidad de aprender a desarrollar nativamente para las plataformas.

2.3.3.4. *EXPO*

Según Eisenman (2017, p.219) Expo es una herramienta que permite escribir aplicaciones React Native sin necesidad de utilizar Xcode o Android Studio. Expo añade un conjunto de herramientas y servicios construidos en torno a React Native y plataformas nativas, que ayudan a desarrollar, construir, desplegar e iterar rápidamente aplicaciones en iOS, Android y web desde la misma base de código JavaScript/TypeScript

2.3.4. *NestJS*

NestJS es un framework basado en NodeJS que permite la creación de aplicaciones de servidor. La documentación oficial menciona que:

NestJS utiliza JavaScript progresivo, está construido con TypeScript y es totalmente compatible con él (aunque permite a los desarrolladores codificar en JavaScript puro) y combina elementos de POO (programación orientada a objetos), PF (programación funcional) y FRP (programación reactiva funcional) (Myśliwiec, 2022).

NestJS utiliza como base de su estructura la librería Express y el patrón Modelo Vista Controlador (MVC) para la estructura de las aplicaciones. Para la gestión se utiliza una herramienta de consola llamada NEST-CLI. Esta herramienta cuenta con varias características para poner en marcha las aplicaciones. Al crear una nueva aplicación, la herramienta se encarga de la creación del directorio

del proyecto, instalación de las librerías base, creación de archivos de configuración y un directorio para el código fuente llamado “src” como se puede observar en la **Figura 3-2**.

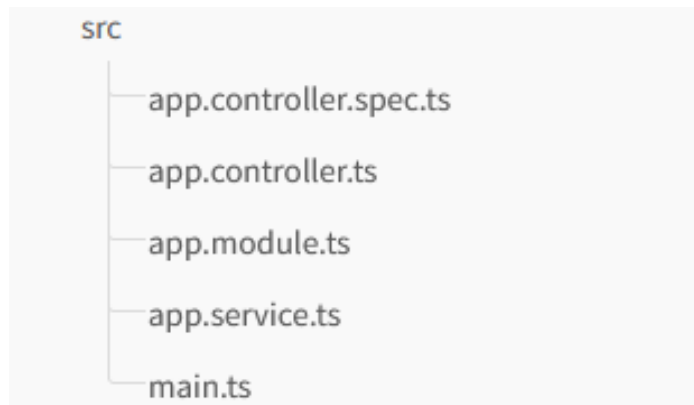


Figura 3-2. Directorio “src” al crear un proyecto con NestJS

Fuente: Myśliwiec, 2022

Según Myśliwiec (2022) cada uno de estos archivos se describen de la siguiente forma:

- **app.controller.ts:** Un controlador básico con una ruta simple.
- **app.controller.spec.ts:** El Test Unitario del controlador.
- **app.module.ts:** El módulo raíz de la aplicación.
- **app.service.ts:** Un archivo de servicio con un solo método.
- **main.ts:** El archivo principal de la aplicación donde se crea la instancia de NestJS

Los módulos separaran la lógica de una aplicación en partes más pequeñas, las cuales se juntan en el módulo principal de la aplicación. De esta forma, se garantiza modularidad y facilidad de escalamiento.

2.3.5. *REST*

REST son las siglas de Transferencia de Estado Representacional (en inglés, Representational State Transfer) es una arquitectura y conjunto de técnicas para sistemas de hipertexto distribuidos que permite el intercambio y la distribución de datos y distribución en una red. REST utiliza http como protocolo de transporte en el cual una URL es la representación de un objeto o recurso. Según Calvo, Gracia y Bayo (2014, p.3) los clientes pueden interactuar con los recursos mediante métodos de HTTP, como GET, POST, PUT y DELETE para descargar o modificar una copia de la representación del recurso. Las arquitecturas que siguen los principios de REST son denominadas ‘RESTful’. En la siguiente figura se describe un proceso de comunicación con REST.

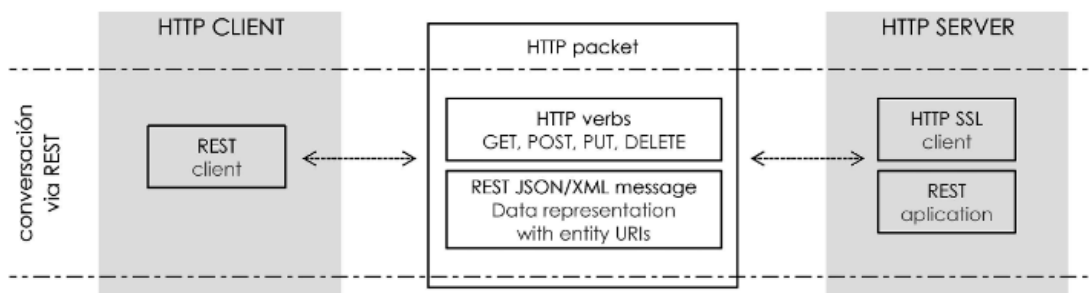


Figura 4-2. Conversación vía REST

Fuente: Calvo, J; et al. 2014

Las operaciones CRUD, que significa Crear (Create); Leer (Read); Actualizar (Update) y Borrar (Delete), aplicadas a los recursos mediante REST son llevadas a cabo tradicionalmente mediante APIs a las que se conoce como RESTful API. Estas distribuyen los recursos como partes de una URL, en este caso, para cada recurso normalmente se implementan dos tipos de URL, uno que hace referencia a una colección de recursos y otro para referirse a un recurso de manera individual. Diferentes métodos invocados en la misma URL proveen funcionalidades distintas. De esta forma, tal como manifiestan Jin, Sahni y Shevat (2018, p.10) con una misma URL se pueden realizar acciones del siguiente modo:

- POST para la creación de nuevos recursos.
- GET para leer recursos, las peticiones GET nunca cambian el estado del recurso.
- PUT para reemplazar un recurso y PATCH para actualizaciones parciales de recursos existentes.
- DELETE, para eliminar recursos existentes.

Una petición REST siempre tiene una respuesta, en este caso, se retornan códigos de estado desde el servidor indicando el éxito o fallo de la petición. Adicionalmente a los códigos, una petición puede retornar una respuesta JSON o XML. JSON es el estándar para una RESTful API.

2.3.6. *JSON*

JSON (JavaScript Object Notation) es un formato para el intercambio de datos entre distintas plataformas. Es una convención que siguen varias tecnologías para comunicarse con otros sistemas. A pesar de su nombre, JSON no está ligado a ningún lenguaje de programación, por lo cual, todos los lenguajes modernos lo soportan. JSON se basa en la sintaxis de los objetos en JavaScript, por lo que un objeto rodeado de llaves ({}) o corchetes ([]) que contenga pares de

nombre y valores es un objeto JSON valido. En la **Figura 5-2** se puede observar un objeto JSON que codifica el nombre y apellido de una persona.

```
{  
  "nombre": "Brayan",  
  "apellido": "Ayol"  
}
```

Figura 5-2. Ejemplo de objeto JSON

Realizado por: Ayol, B. 2022

Al igual que en un objeto en JavaScript se puede comentar dentro de un objeto JSON mediante doble barra (//) o barras y asteriscos (/* */) para comentarios multilínea.

2.3.6.1. *Tipos de Datos JSON*

Según Marrs (2017, pp.8-10) JSON posee los siguientes tipos de datos:

- **Par Nombre (Llave)/ Valor:** Consiste en una llave (un atributo de datos) y un valor, donde cada nombre está al lado izquierdo de los dos puntos (:) y es una cadena de caracteres rodeado por comillas dobles. Y su valor está a la derecha de los dos puntos que puede contener cualquiera de los siguientes tipos de valores: objeto, array, cadena de caracteres, numérico, booleano y nulo.
- **Objeto:** Una colección no ordenada de pares nombre/valor. Están rodeados por una llave abierta inicial y una llave cerrada al final. Consisten en pares de nombre/valor desordenados y separados por una coma. Un objeto puede estar vacío al no incluir ningún par de nombre/valor dentro de las llaves. También, un objeto puede ser incluido al interior de otro como valor.
- **Array:** Una colección de valores ordenados. Están rodeados por un corchete abierto al inicio y un corchete cerrado al final. Consiste en un valor ordenado separado por comas. Un array puede estar vacío al no incluir ningún valor dentro de los corchetes. Se pueden incluir dentro de otros arrays u objetos. Los índices pueden iniciar en 0 o 1.

La Figura muestra una representación de cómo pueden ser utilizados los tipos de datos en JSON.

```

{
  "nombres": {
    "primer_nombre": "José",
    "segundo_nombre": "Luis"
  },
  "apellidos": {
    "primer_apellido": "Brito",
    "segundo_apellido": "Padilla"
  },
  "edad": 35,
  "alergias": []
  "tiene_seguro": false
}

```

Figura 6-2. Ejemplo del uso de tipos de datos en JSON

Realizado por: Ayol, B. 2022

2.4. Metodología de desarrollo SCRUM

SCRUM se origina en el artículo “The New Product Development Game” de Takeuchi y Nonaka (1986); donde, se da a conocer una nueva forma de gestionar proyectos basada en empresas tecnológicas que fabricaban productos en menor tiempo, de buena calidad y con menos costes. Se comparó esta forma de trabajo en equipo con la colaboración que hacen los jugadores de Rugby durante un partido a la que conocen como SCRUM.

SCRUM es un marco de trabajo ágil para el desarrollo de software, reúne un conjunto de buenas prácticas para el desarrollo de software, esto permite trabajar en equipo y obtener excelentes resultados (Schwaber, 2004, p.4). SCRUM no se basa en una entrega final, en cambio, permite realizar entregas parciales y regulares del producto final. Es una de las metodologías ágiles enfocadas en entregas rápidas y de calidad, donde los requerimientos del proyecto sean demasiado cambiantes o aun no estén muy bien definidos. SCRUM se basa en el uso de Roles, Eventos y Artefactos para su funcionamiento.

2.4.1. Roles

Tradicionalmente SCRUM cuenta con tres roles: El Product Owner, SCRUM Master y el Equipo de Desarrollo.

2.4.1.1. Product Owner

Es la única autoridad responsable de decidir qué características y funcionalidades se deben construir y el orden en el que se lo hace. El Product Owner mantiene y comunica a los demás

participantes la visión de lo que el equipo está tratando de lograr, siendo también responsable de éxito total de la solución desarrollada o mantenida (Rubin, 2012, p.15). El Product Owner en la mayoría de las ocasiones es alguien externo al equipo de desarrollo.

2.4.1.2. *SCRUM Master*

El SCRUM Master brinda apoyo a todos los involucrados para entender y adoptar los principios, valores y prácticas de SCRUM. También actúa como líder del proceso de desarrollo y provee apoyo a la organización, en caso de ser necesario, durante la adopción de SCRUM. Además, es el encargado de resolver conflictos y mejorar el uso de SCRUM. Sin embargo, no tiene autoridad para ejercer control sobre el equipo, es un líder no un jefe (Schwaber, 2004, p.7).

2.4.1.3. *Equipo de Desarrollo*

Según Rubin (2012, p.16) SCRUM define el rol de un equipo de desarrollo como una colección diversa y multifuncional de personas que son responsables del diseño, construcción y prueba del producto a construir. El equipo de desarrollo es la parte central de un proceso de desarrollo de software. En SCRUM la comunicación entre todos los miembros de equipo es directamente proporcional a la eficiencia. SCRUM está diseñado para tener un ritmo de trabajo adecuado para equipos medianos o pequeños típicamente de cinco a nueve personas, en un equipo de más personas es recomendable que se creen más equipos SCRUM.

2.4.2. *Eventos y Artefactos*

Una parte importante de SCRUM son los eventos y artefactos que intervienen en el proceso, se denominan eventos a las actividades y artefactos a objetos generados en el proceso. Los eventos y artefactos se relacionan con los roles de SCRUM en un proceso cíclico. De acuerdo con Rubin (2012, pp.17-18) en SCRUM normalmente se encuentran los siguientes eventos y artefactos:

Eventos:

- **Sprint:** Periodo de tiempo para la construcción de las funcionalidades.
- **Sprint Planning:** Reunión de planeación previa al Sprint, en esta parte se dirige el desarrollo que se realiza durante su ejecución. Termina con un revisión y retroalimentación
- **Daily SCRUM:** Reunión de planeamiento e inspección diario para gestionar el flujo de trabajo
- **Sprint Review:** Reunión donde socializa el Incremento con los stakeholders (Involucrados en la creación del Software) y los miembros del equipo.

- **Sprint Retrospective:** Reunión en la que se realiza una retroalimentación de las actividades realizadas en el sprint.

Artefactos:

- **Product Backlog:** Lista general de las funcionalidades a construir, está compuesta de historias de usuario.
- **Sprint Backlog:** Define como se van a diseñar, construir e integrar las funcionalidades en el product backlog del presente sprint. Para cada Sprint Backlog se seleccionan un número limitado de historias de usuario.
- **Incremento:** Entregable que representa un incremento en el software.

2.4.3. El Proceso de Desarrollo en SCRUM

Como se aprecia en la **Figura 7-2**, SCRUM inicia con la visión de lo que el Product Owner desea crear, una idea del software que hay que construir. El alcance luego adquiere una aproximación realista en un proceso conocido como grooming, proceso por el cual se priorizan las funcionalidades a construir en una lista (Product Backlog).

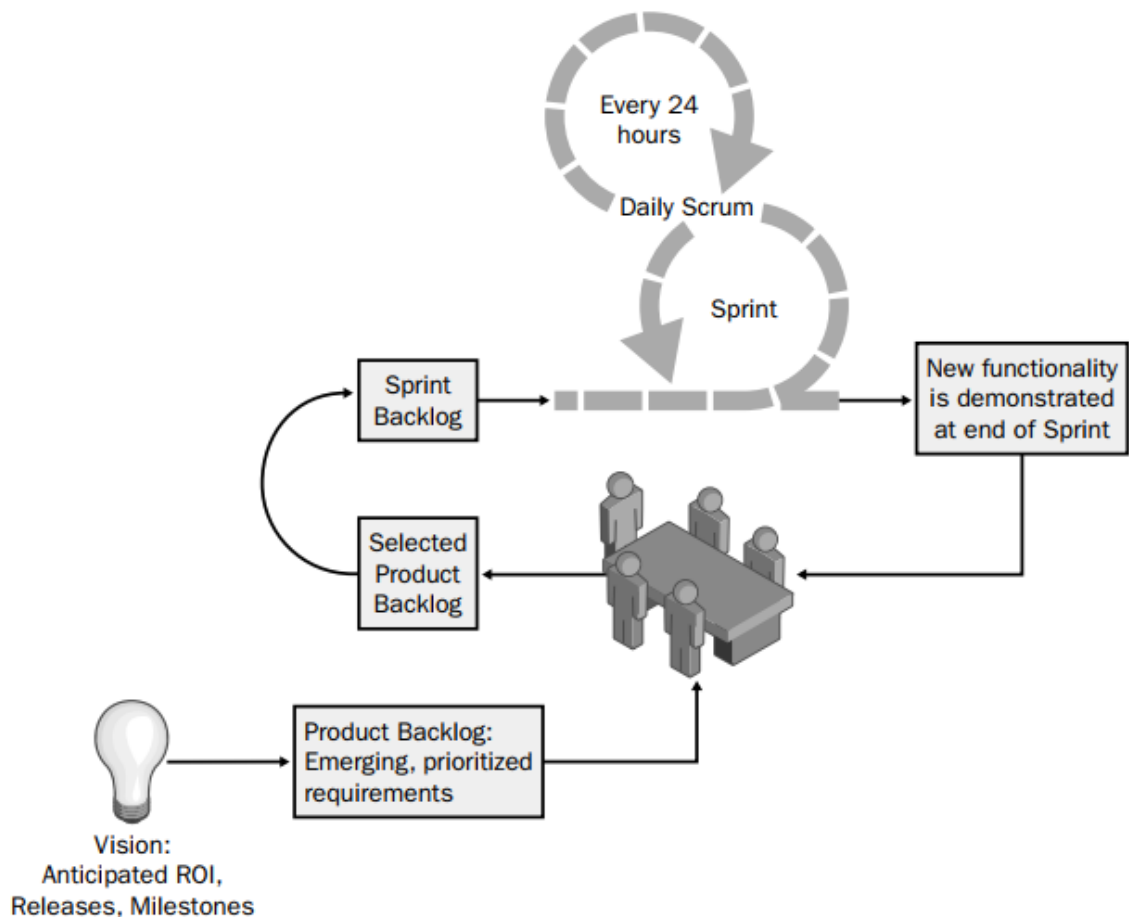


Figura 7-2. Proceso de desarrollo con SCRUM

Fuente: Schwaber; K. 2004

El proceso de construcción de las funcionalidades se realiza mediante Sprints, aquí se deben cumplir objetivos planteados al inicio. Normalmente un Sprint se representa por una flecha larga que indica una repetición. Antes de cada sprint, se realiza la planificación tanto del sprint como sus actividades (Sprint Planning). El número de funcionalidades que se listan en el Product Backlog es mayor a lo que el Equipo de desarrollo puede completar en un Sprint, estas funcionalidades se limitan durante la creación del Sprint Backlog.

Durante la ejecución del sprint se realizan las actividades necesarias para cumplir los objetivos planteados en el Sprint Backlog. Durante el sprint el equipo de desarrollo puede realizar un Daily SCRUM si es necesario. Al final de cada sprint se obtiene un Incremento; no obstante, no se toma como producto final, sino que se presenta durante un Sprint Review. Después, al final del sprint se realiza el Sprint Retrospective. Este proceso se repite hasta que se cumplan las condiciones acordadas con los clientes.

2.5. Funcionalidad de Software

Según Salleh, Bahari y Zakaria (2017, p.338) la funcionalidad se define como un conjunto de funciones y sus propiedades especificadas con el fin de satisfacer las necesidades declaradas o implícitas. Es uno de los aspectos más importantes al momento de construir software y está presente en todo el ciclo de vida del producto. Para los usuarios, la funcionalidad describe lo que el sistema puede hacer por ellos. Es el principal aspecto del software visible para los usuarios y está directamente relacionado con los requisitos, además, es un ancla para definir métodos de estimación de esfuerzo (Reinhartz-Berger, Sturm y Wand, 2013, p.320). Por otro lado, la ISO/IEC 25010 la define como una característica de calidad de un producto software determinado.

2.6. Calidad del Software – Norma ISO/IEC 25010

La ISO/IEC 25010 (2011) define un modelo de calidad de uso compuesto en cinco características (que a su vez se dividen en subcaracterísticas) relacionadas con el resultado de la interacción cuando un producto es utilizado en un contexto en particular. Adicionalmente, define un modelo de calidad de productos compuesto de ocho características, que se relacionan con las propiedades estáticas del Software y las propiedades dinámicas del computador. Esta norma es tanto aplicable para productos de sistemas de computación y productos software en uso. En relación con la funcionalidad existe una característica de calidad denominada Adecuación Funcional. En la **Figura 8-2** se puede apreciar el resto de las características y subcaracterísticas que propone la norma.



Figura 8-2. Modelo de calidad del producto software según la ISO/IEC 25010

Fuente: ISO/IEC 25010. 2011

2.6.1. Adecuación Funcional

Según la ISO/IEC 25010 (2011), Adecuación Funcional es la capacidad del producto software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas, cuando el

producto se usa en las condiciones especificadas. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- **Completitud funcional:** Grado en el cual el conjunto de funcionalidades cubre todas las tareas y los objetivos del usuario especificados.
- **Corrección funcional:** Capacidad del producto o sistema para proveer resultados correctos con el nivel de precisión requerido.
- **Pertinencia funcional:** Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuario especificados.

2.7. Trabajos Relacionados

El presente trabajo de integración curricular incorpora el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma con el uso de un servicio de Smart Lockers. Existen trabajos previos en los que se desarrollan aplicaciones para el manejo de estos casilleros, uno de ellos es el de Cerezo Campozano y Ortega Chilán (2018), quienes diseñan un prototipo de casilleros inteligentes utilizando el carnet universitario y clave de seguridad para el control de acceso a través de una red inalámbrica. Además, se utilizan tecnologías como Raspberry y Arduino para el control de los casilleros mediante una página web. Por tanto, se puede apreciar la forma como los lockers se utilizan por medio de un RaspBerry y como se relacionan con un sistema informático.

El desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma es un área extensa en la que existen múltiples formas de dar solución a distintos problemas. Trabajos con React Native como el de Fernández (2018), quien trata la creación de una aplicación móvil basada en esta tecnología para la venta de billetes de tren, se centra en la comparación de la experiencia de usuario respecto a una aplicación nativa; además muestra las ventajas y desventajas de optar por usar el framework. En el ámbito del desarrollo móvil enfocado a aplicaciones que permitan el acceso a un servicio se puede referenciar el trabajo de Rocha y Santiago (2018), quien describe el desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma que permita encontrar sitios y establecimientos cercanos. Además del uso de React Native, este trabajo contempla la etapa de publicación de la aplicación móvil propuesta.

La evaluación de la Adecuación Funcional de un sistema se puede realizar de varias maneras distintas, siempre y cuando estas incluyan la medición de las subcaracterísticas respectivas. Para el desarrollo del presente trabajo de integración curricular se utilizó como base el estudio de Ariyani, Sudarma y Wicaksana (2021) quienes mediante el uso de métodos de caja negra para

ejecutar una evaluación basada en la escala de Guttman, logran evaluar la Adecuación Funcional de un sistema de información.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se describen los métodos, técnicas y herramientas utilizadas para el cumplimiento de los objetivos. Además, se detalla el proceso de desarrollo de la aplicación utilizando la metodología SCRUM

3.1. Diseño de la Investigación

3.1.1. Tipo de Estudio

El presente trabajo es de tipo aplicativo, ya que se centra en el cumplimiento de objetivos mediante la aplicación de conocimiento. De este modo, se pretende la creación de una aplicación móvil multiplataforma para el Sistema de Smart Lockers de la Corporación Wolf S.A utilizando la metodología SCRUM.

3.1.2. Métodos y Técnicas

Los métodos y técnicas utilizados para cada objetivo del presente trabajo de integración curricular se detallan en la **Tabla 1-3**.

Tabla 1-3: Resumen de Métodos y Técnicas

Objetivo Específico	Método	Descripción	Técnica	Fuente
Determinar las funcionalidades necesarias para que los clientes puedan utilizar los lockers.	Analítico - Sintético	En el análisis se investiga como se estructura el sistema de Smart Lockers y sus componentes. La síntesis se emplea para definir los módulos y funcionalidades necesarias para que los clientes puedan utilizar los lockers.	Entrevista	Corporación Wolf S.A(Encargados del sistema de smart lockers)

Determinar el proceso de interacción entre los clientes y los lockers del Sistema de Smart Lockers de la Corporación Wolf S.A.	Deductivo	Permite deducir las interacciones entre el locker y cliente, también el flujo que sigue el sistema.	Diagrama de Procesos	Corporación Wolf S.A.(Encargados del sistema de lockers)
Integrar las funcionalidades requeridas en una aplicación móvil multiplataforma e implementarla en el Sistema de Smart Lockers de Corporación Wolf S.A	SCRUM	SCRUM es una metodología ágil para el desarrollo de software permite realizar entregas parciales y regulares del producto final. SCRUM se basa en el uso de Roles, Eventos y Artefactos para su funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de Literatura • Sprints • Product Backlog • Reuniones • Incrementos • Tablero Kanban 	<ul style="list-style-type: none"> • Product Owner(Corporación Wolf S.A) • Libros
Evaluar la funcionalidad de la aplicación desarrollada.	Inductivo	El método inductivo permite evaluar la funcionalidad de la aplicación, con base en datos cuantitativos	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Métricas de la ISO/IEC 25023 	<ul style="list-style-type: none"> • Software Desarrollado • Documentos relacionados con las normas: ISO/IEC 25010, ISO/IEC 25023 • Product Owner(Corporación Wolf S.A)

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022.

3.1.3. Operacionalización conceptual de la variable

En la **Tabla 2-3** Error! No se encuentra el origen de la referencia. se visualiza la operacionalización conceptual de la variable Adecuación Funcional.

Tabla 2-3: Operacionalización conceptual de la variable

Pregunta del Problema	Variable	Indicador	Tipo de Análisis	Técnica	Fuente
¿Cómo se puede evaluar la funcionalidad de una aplicación móvil multiplataforma?	Adecuación Funcional	Complejidad	Descriptivo	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Métricas de la ISO/IEC 25023 	<ul style="list-style-type: none"> • Software Desarrollado • Product Owner(Corporación Wolf S.A)
		Corrección			
		Pertinencia			

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

3.1.4. *Proceso para la Evaluación de la Funcionalidad*

La evaluación de la Adecuación Funcional busca determinar si el sistema se ejecuta de acuerdo con determinado escenario y produce las salidas esperadas al realizar una acción. El proceso de evaluación se basa en el trabajo de Ariyani, Sudarma y Wicaksana (2021), de modo que, la evaluación es realizada por medio de pruebas de caja negra, es decir que se validan los resultados de las funcionalidades disponibles. De acuerdo con la ISO/IEC 25010 la característica de Adecuación Funcional se mide conforme a tres subcaracterísticas, las cuales se presentan como indicadores en la **Tabla 3-3**.

Tabla 3-3: Indicadores para medir la funcionalidad

Variable	Indicador	Descripción
Adecuación Funcional	Complejidad	Cumplimiento de los requisitos especificados.
	Corrección	Exactitud entre los resultados esperados y reales de los requisitos.
	Pertinencia	Cumplimiento de requisitos necesarios para distintos casos de uso especificados.

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

Los datos para los cálculos utilizados en la evaluación de cada indicador serán recolectados mediante formularios respectivamente. Estos formularios son una adaptación de los utilizados en el trabajo de Ariyani, Sudarma y Wicaksana (2021), quienes utilizan formularios basados en la escala de Guttman, escala que se utiliza para recibir respuestas claras tales como: si o no, verdadero o falso, de acuerdo o en desacuerdo. Las siguientes tablas se detallan los formularios utilizados.

Tabla 4-3: Formulario de Completitud Funcional

Número de Funcionalidad	Funcionalidad	Resultado Esperado	SI	NO
<i>Módulo Usuario</i>				
HU-01	Registrarse en la aplicación.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente		
HU-02	Visualizar información personal del cliente.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente		
<i>Módulo Autenticación y Autorización</i>				
HU-03	Autenticarse por medio de correo y contraseña.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente		
HU-04	Mantener la sesión activa al cerrar la aplicación.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente		
HU-05	Visualizar una pantalla de bienvenida al cerrar sesión.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente		
HU-06	Cerrar Sesión.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente		
<i>Módulo Interacción con Lockers</i>				
HU-10	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como origen de orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente		
HU-11	Seleccionar un Smart Locker como origen de la orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente		
HU-12	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como destino de la orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente		
HU-13	Seleccionar un lugar como destino, Smart Locker o Domicilio	La funcionalidad está ejecutándose correctamente		
HU-14	Visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones de destino.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente		
HU-15	Cambiar el tipo de destino.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente		

HU-16	Registrar el destinatario del paquete.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-20	Visualizar un código de 6 dígitos y un QR para abrir el Smart Locker, al momento de depositar o recoger un paquete.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-23	Visualizar un código QR que al escanearse confirme la entrega de un envío a domicilio.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-24	Recibir todos los códigos QR en el correo.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
Módulo Paquetes		
HU-07	Realizar un máximo de 3 órdenes diariamente.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-08	Registrar las dimensiones (alto, ancho, largo, peso) del paquete al crear una nueva orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-09	Registrar una descripción del contenido del paquete de una orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-21	Mostrar la lista de paquetes que deben ser depositados en un Smart Locker para su envío.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-22	Visualizar la lista de paquetes que deben ser recogidos en su destino.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-25	Visualizar una lista de las órdenes registradas por el cliente y el estado en el que se encuentran.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-26	Visualizar un listado histórico de ordenes realizadas.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-27	Visualizar el tipo de envío realizado.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente

HU-28	Cancelar el registro de una nueva orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-29	Visualizar los detalles de una orden registrada.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
<i>Módulo Pagos</i>		
HU-17	Visualizar la tarifa de envío de la orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-18	Pagar la tarifa de envío.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente
HU-19	Cancelar la orden antes de pagarla.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

Tabla 5-3: Formulario de Corrección Funcional

Número de Funcionalidad	Funcionalidad	Resultado Esperado	SI	NO
Módulo Usuario				
HU-01	Registrarse en la aplicación.	Registro Exitoso o Mensaje de Error al Cliente		
HU-02	Visualizar información personal del cliente.	Información Básica del Cliente		
Módulo Autenticación y Autorización				
HU-03	Autenticarse por medio de correo y contraseña.	El Inicio de Sesión por usuario y contraseña funciona correctamente		
HU-04	Mantener la sesión activa al cerrar la aplicación.	La aplicación mantiene la sesión activa		
HU-05	Visualizar una pantalla de bienvenida al cerrar sesión.	Pantalla de Bienvenida Luego de Cerrar la Sesión		
HU-06	Cerrar Sesión.	Redirección a otra pantalla y no ser capaz de acceder a los datos de la cuenta de la que se cerró la sesión		
Módulo Interacción con Lockers				
HU-10	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como origen de orden.	Mapa con los Smart Lockers disponibles como marcadores y una lista horizontal de lockers		
HU-11	Seleccionar un Smart Locker como origen de la orden.	Mensaje de confirmación de la acción, el cual si es afirmativo permite la selección de un locker como origen		
HU-12	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como destino de la orden.	Mapa con los Smart Lockers disponibles, para ser destino, como marcadores y una lista horizontal de lockers		
HU-13	Seleccionar un lugar como destino, Smart Locker o Domicilio	Pantalla que permite la selección de un locker o domicilio como destino.		

HU-14	Visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones de destino.	Cuadro de búsqueda en la parte superior que al ingresar una dirección busque su ubicación, si existe
HU-15	Cambiar el tipo de destino.	Mensaje de confirmación de la acción, el cual si es afirmativo permite el cambio del tipo de destino
HU-16	Registrar el destinatario del paquete.	Cuadro que registra el email del destinatario
HU-20	Visualizar un código de 6 dígitos y un QR para abrir el Smart Locker, al momento de depositar o recoger un paquete.	Pantalla que muestra el código qr de 6 dígitos para acceder a un Smart Locker
HU-23	Visualizar un código QR que al escanearse confirme la entrega de un envío a domicilio.	Pantalla que muestra el código qr que permite al usuario, mediante su escaneo, confirmar la entrega a domicilio
HU-24	Recibir todos los códigos QR en el correo.	Un email con un código QR para enviar o recoger una orden
<i>Módulo Paquetes</i>		
HU-07	Realizar un máximo de 3 órdenes diariamente.	Pantalla de Registro de Nueva Orden, si el límite no es superado, caso contrario una alerta notificando el límite.
HU-08	Registrar las dimensiones (alto, ancho, largo, peso) del paquete al crear una nueva orden.	Dimensiones del paquete registradas sin ningún error.
HU-09	Registrar una descripción del contenido del paquete de una orden.	Contenido del Paquete Registrado sin ningún error

HU-21	Mostrar la lista de paquetes que deben ser depositados en un Smart Locker para su envío.	Lista de Paquetes del Cliente que deben ser depositados en un Smart Locker
HU-22	Visualizar la lista de paquetes que deben ser recogidos en su destino.	Lista de Paquetes del Cliente que deben ser recogidos en su destino.
HU-25	Visualizar una lista de las órdenes registradas por el cliente y el estado en el que se encuentran.	Lista de Ordenes registradas por el usuario y el estado actual de estas.
HU-26	Visualizar un listado histórico de ordenes realizadas.	Lista de todas las Ordenes realizadas por el Cliente.
HU-27	Visualizar el tipo de envío realizado.	Texto que indica el tipo de envío realizado.
HU-28	Cancelar el registro de una nueva orden.	Mensaje de confirmación que al ser afirmativo cancela el registro de la información de una orden.
HU-29	Visualizar los detalles de una orden registrada.	Pantalla con información de una Orden.
Módulo Pagos		
HU-17	Visualizar la tarifa de envío de la orden.	Pantalla con la tarifa de envío detallada.
HU-18	Pagar la tarifa de envío.	Pantalla con campos de información de pago que al ser llenados correctamente genere una nueva Orden.
HU-19	Cancelar la orden antes de pagarla.	Redirección a la pantalla de Registro de Orden.

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

La evaluación de la pertinencia funcional se utiliza para determinar el nivel para el cual las funcionalidades existentes facilitan el cumplimiento de tareas específicas. El proceso para determinar el número de tareas específicas es relativo, ya que existen varias consideraciones que pueden ser utilizadas para lograr este cometido. Para la presente evaluación se determinaron tres

tareas específicas de alta importancia y que involucran más de un módulo de la aplicación, de esta forma obtiene el formulario presentado en la **Tabla 6-3**.

Tabla 6-3: Formulario de Pertinencia Funcional

Número de Funcionalidad	Funcionalidad	Resultado Esperado	SI	NO
1	Generar una nueva Orden	Orden Generada Exitosamente		
2	Registrarse en la aplicación	Registro Exitoso		
3	Pagar la tarifa de una Orden	Pago Exitoso		

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

Según la norma ISO/IEC 25023 (2016) la Adecuación Funcional y sus subcaracterísticas pueden calcularse mediante el uso de métricas, para el presente trabajo se empleará la nomenclatura de las métricas utilizada en el trabajo de Chávez (2019). De este modo, se detallan las siguientes métricas:

- ***Métrica para la Completitud Funcional***

$$x_1 = 1 - ff/tf$$

Donde:

x_1 = Completitud Funcional

ff = Número de Funcionalidades incompletas o mal implementadas

tf = Número de Funcionalidades definidas en la especificación de requisitos

El grado de completitud es mayor mientras más se acerque a 1.

- ***Métrica para la Corrección Funcional***

$$x_2 = \frac{e}{te}$$

Donde:

x_2 = Corrección Funcional

e = Número de Funcionalidades implementadas que presentan el resultado esperado

te = Número de Funcionalidades implementadas

El grado de corrección es mayor mientras más se acerque a 1.

- ***Métrica para la Pertinencia Funcional***

$$x_3 = fu/tfu$$

Donde:

x_3 = Pertinencia Funcional

fu = Número de Funcionalidades útiles para realizar tareas específicas

tfu = Número de Funcionalidades implementadas para cumplir tareas específicas

El grado de pertinencia es mayor mientras más se acerque a 1.

3.1.5. Población y Muestra

Para la evaluación de la funcionalidad de la aplicación móvil multiplataforma se considera el uso de toda la población de 29 requerimientos definidos para cada uno de los siguientes módulos de la aplicación:

- Autenticación y Autorización
- Usuario
- Interacción con los Lockers
- Paquetes
- Pagos

Los formularios de Adecuación Funcional deben ser respondidos por personas que están directamente involucradas en el desarrollo del sistema y tienen experiencia con tecnologías de información y comunicación. De esta forma, las tres personas seleccionadas son: el dueño del producto, el jefe del equipo de sistemas de la empresa y un usuario final.

3.2. Proceso de Interacción del Cliente con los Smart Lockers

La interacción entre un Smart Locker y el cliente es realizada por medio del sistema, y de manera directa en ciertos casos. El cliente interactúa con un Smart Locker del sistema en dos procesos:

Enviar y Recoger paquetes. El proceso que sigue el cliente para enviar un paquete se detalla en la **Figura 1-3**.

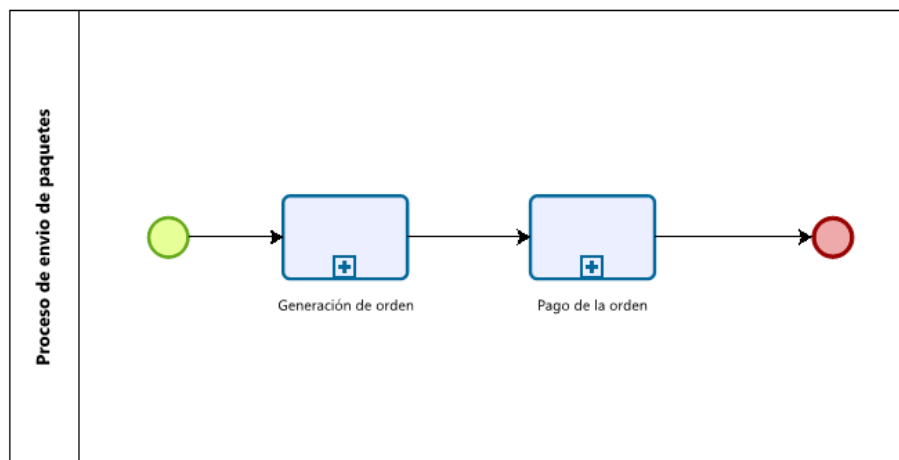


Figura 1-3. Proceso de Envío de Paquetes

Realizado por: Ayol, B. 2022

El proceso de envío contempla dos subprocesos, la generación de orden y su pago. Durante la primera etapa el Cliente registra la información del paquete (dimensiones y descripción del contenido), así como, los datos del destinatario de la orden. Luego se le asigna un Smart Locker y le solicita el pago de la tarifa de envío. Una vez realizado el pago de la tarifa, el Cliente recibe un código QR, el cual al ser escaneado abre el casillero correspondiente. Junto al código QR se imprime un adhesivo, que el Cliente deberá colocar en el paquete, para su posterior identificación. Finalmente, el Cliente puede depositar su paquete en el Smart Locker para que el sistema verifique la información ingresada y solicite al cliente cerrar el locker. Los detalles de estos subprocesos se encuentran detallados en el **ANEXO A**.

La Recolección de paquetes es un proceso en el cual puede o no haber interacción entre un Cliente y un SmartLocker. De acuerdo con el tipo de orden que se va a recoger, el proceso tiene ciertas variaciones. En la **Figura 2-3** se plasma el proceso de recolección de órdenes. Donde, el Cliente recibe una notificación de que una orden que lo tiene como destinatario, está por llegar. Si el cliente espera una orden a domicilio espera al conductor y recoge su orden. En cambio, si la orden debe recogerse en un Smart Locker el cliente deberá acercarse al casillero en el cual está depositada su orden, escanear un código QR otorgado en ese instante para abrirlo y recoger su orden. Los subprocesos descritos se detallan en el **ANEXO B**.

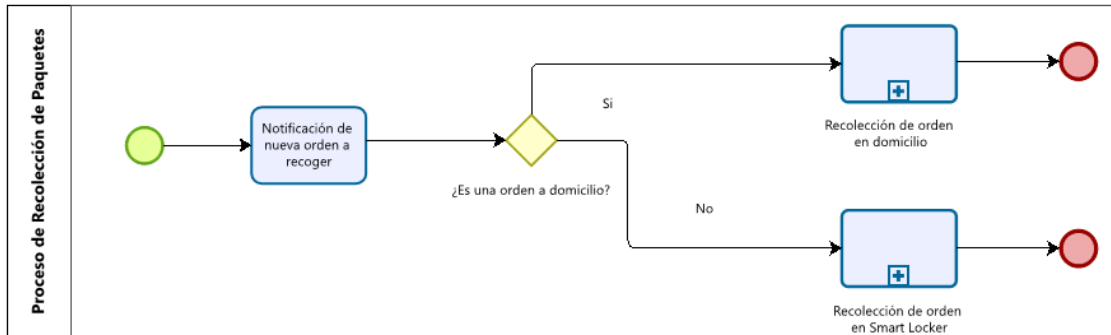


Figura 2-3. Proceso de Recolección de Paquetes

Realizado por: Ayol, B, 2022

3.3. Desarrollo de la Aplicación Móvil Multiplataforma

En esta sección se detallan las actividades realizadas para el desarrollo de la aplicación móvil multiplataforma siguiendo la metodología SCRUM.

3.3.1. Fase Preliminar

Esta fase tiene como objetivo la definición de los roles y realizar un estudio de la factibilidad.

3.3.1.1. Estudio de Factibilidad

La presente sección se encarga de realizar un estudio de factibilidad en el cual se determinan los recursos necesarios para la creación de la aplicación móvil multiplataforma para los clientes del sistema de Smart Lockers. Aquí se presenta la factibilidad técnica, operativa y económica.

- **Factibilidad Técnica**

Para la factibilidad técnica se contempla si los recursos de hardware y software disponibles permiten el desarrollo de la aplicación. Los resultados de este estudio determinan que, si existe factibilidad técnica para ejecutar el presente proyecto; ya que los recursos de Hardware, Software y el Recurso Humano necesario para el desarrollo están disponibles. En la **Tabla 7-3** y **Tabla 8-3** se detalla el hardware existente y requerido. En la **Tabla 9-3** y **Tabla 10-3** el software existente y requerido respectivamente.

Tabla 7-3: Hardware Existente

Cantidad	Descripción	Estado
1	Laptop: i3-3110m, 8gb ram DDR3, Disco Duro de 680GB.	Funcional
1	Modem Internet.	Funcional
1	Celular Android.	funcional

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022.

Tabla 8-3: Hardware Requerido

Cantidad	Descripción	Observación
1	RaspBerry Pi	Para realizar pruebas del sistema

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022.

Tabla 9-3: Software Existente

Cantidad	Descripción	Observación
1	Visual Studio Code	Libre
1	Node.js	Libre
1	PostgreSQL	Libre

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

Tabla 10-3: Software Requerido

Cantidad	Descripción	Observación
1	Expo (React Native framework)	Libre
1	Nestjs (Framework Backend)	Libre
1	Mosquitto(MQTT Broker)	Libre
1	Linux	Libre

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

El recurso humano necesarios para el desarrollo se detalla en la **Tabla 11-3**.

Tabla 11-3: Recurso Humano Requerido

Cantidad	Función	Formación	Experiencia
1	Desarrollador	Tercer Nivel	Conocimientos en Node.js TypeScript y Desarrollo Móvil

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

- **Factibilidad Operativa**

La aplicación móvil permitirá al Cliente el uso de los Smart Lockers del sistema de manera correcta. De este modo, se dice el desarrollo de la aplicación es viable, ya que toma en cuenta los procesos de interacción del Cliente en el sistema y los automatizan otorgando las funcionalidades necesarias. Además, el diseño de la aplicación es sencillo, facilitando su uso.

- **Factibilidad Económica**

La factibilidad económica se basa en la relación entre el costo de desarrollo y los beneficios que la aplicación genere. A continuación, en la **Tabla 12-3** se detallan los Costos y en la **Tabla 13-3** los Beneficios estimados.

Tabla 12-3: Costos Estimados

Recurso	Costo Unitario/Mensual	Cantidad/Meses	Total (USD)
Luz	22	4 meses	88
Internet	20	4 meses	80
RaspBerry Pi	150	1	150
Instancia de Servidor en Amazon	40	2 meses	80
Licencias/API-Keys	10	4 meses	40
Laptop	500	1	500
Celular Android	210	1	210
Costo Total			1118

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

Tabla 13-3: Beneficios Estimados

Beneficios Tangibles	Beneficios Intangibles
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del gasto de recursos. • Reducción de trámites burocráticos. • Aumento de ganancias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Agilización de procesos. • Mayor alcance de mercado. • Posibilidad de probar o implementar modelos de negocio.

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

Los costos generados en el proceso de desarrollo son cubiertos enteramente por la Corporación Wolf S.A de modo que el desarrollo del presente proyecto es viable económicamente. Además, los Beneficios Estimados justifican el costo del proyecto.

3.3.1.2. Definición de Roles

Los roles que se utilizaran para el desarrollo se muestran en la **Tabla 14-3**. Es necesario recalcar que, todos los interesados(stakeholders) de la aplicación cuentan con un rol en el proceso de desarrollo.

Tabla 14-3: Roles SCRUM

Persona	Rol	Institución
Ing. Christian Guevara	SCRUM Master	Corporación Wolf S.A
Ing. José Villaruel	Product Owner	Corporación Wolf S.A
Brayan Ayol	Desarrollador	ESPOCH-EIS

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

3.3.2. Fase de Planificación

En la fase de planificación se definen los tipos de Usuario y el Product Backlog de la aplicación. Para recolectar esta información se realizaron varias reuniones con los involucrados en el desarrollo de la aplicación, el resultado de estas reuniones se detalla en la presente sección.

3.3.2.1. Tipos de Usuario

La aplicación móvil que se desarrolla en el presente trabajo interactúa con los clientes del Sistema de Smart Lockers de la Corporación Wolf S.A, de esta forma se trabaja solo con un tipo de Usuario al cual se le denomina “Cliente”, el cual se encarga de los procesos principales de Envío y Recolección de paquetes, como se detalla en la **Tabla 15-3**.

Tabla 15-3: Tipos de Usuarios de la aplicación

Tipo de Usuario	Rol
Cliente	Realiza el envío de Paquetes desde un Smart Locker hacia un destino (Smart Locker o Domicilio). También puede recolectar los paquetes que se le envían.

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022.

3.3.2.2. Product Backlog

Es la lista general de las funcionalidades de la aplicación compuesta de historias de usuario. La definición de las funcionalidades se basa en esta actividad, por lo cual se realizaron varias entrevistas con los involucrados en el desarrollo de la aplicación, obteniendo un conjunto de historias de usuario e historias técnicas. Para la estimación de puntos de historia se utilizó la técnica de estimación T-Shirt (en español conocida como; Talla de camiseta), la cual permite establecer un tiempo aproximado para el desarrollo de cada historia de usuario, tomando en cuenta que el día de trabajo equivale a 5 horas. La **Tabla 16-3** describe las equivalencias utilizadas para este cometido.

Tabla 16-3: Equivalencia T-Shirt

Talla	Puntos Estimados	Horas de Trabajo
S	5	5
M	10	10
L	20	25
XL	40	50

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022.

El Product Backlog se detalla en la **Tabla 17-3**, las historias técnicas se identifican con el prefijo HT, mientras que las historias de usuario mediante HU.

Tabla 17-3: Product Backlog

ID	Historias de usuario/técnicas	Puntos Estimados	Prioridad
HT-01	Entrevista con el cliente para la definición de requerimientos.	10	Alta
HT-02	Diseño de la arquitectura del sistema	10	Alta
HT-03	Definición de estándar de codificación del sistema.	5	Media
HT-04	Diseño de las interfaces de usuario.	10	Media
HT-05	Diseño e implementación de la base de datos.	10	Alta
HT-06	Generar los objetos de la Base de Datos (ORM).	10	Alta
HT-07	Instalar y Configurar los entornos de desarrollo.	5	Baja
HT-08	Despliegue del backend en el servidor web.	10	Media
HU-01	Registrarse en la aplicación.	20	Alta
HU-02	Visualizar información personal del cliente.	5	Media
HU-03	Autenticarse por medio de correo y contraseña.	10	Alta
HU-04	Mantener la sesión activa al cerrar la aplicación.	5	Alta
HU-05	Visualizar una pantalla de bienvenida al cerrar sesión.	5	Alta
HU-06	Cerrar Sesión.	5	Media

HU-07	Realizar un máximo de 3 órdenes diariamente.	5	Media
HU-08	Registrar las dimensiones (alto, ancho, largo, peso) del paquete al crear una nueva orden.	10	Alta
HU-09	Registrar una descripción del contenido del paquete de una orden.	5	Alta
HU-10	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como origen de orden.	10	Alta
HU-11	Seleccionar un Smart Locker como origen de la orden.	5	Alta
HU-12	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como destino de la orden.	10	Alta
HU-13	Seleccionar un lugar como destino, Smart Locker o Domicilio	10	Alta
HU-14	Visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones de destino.	10	Alta
HU-15	Editar el destino de la orden seleccionada.	5	Media
HU-16	Registrar el destinatario del paquete.	10	Alta
HU-17	Visualizar la tarifa de envío de la orden.	10	Media
HU-18	Pagar la tarifa de envío.	40	Alta
HU-19	Cancelar la orden antes de pagarla.	10	Media
HU-20	Visualizar un código de 6 dígitos y un QR para abrir el Smart Locker, al momento de depositar o recoger un paquete.	10	Media
HU-21	Mostrar la lista de paquetes que deben ser depositados en un SmartLocker para su envío.	10	Media
HU-22	Visualizar la lista de paquetes que deben ser recogidos en su destino.	10	Media
HU-23	Visualizar un código QR que al escanearse confirme la entrega de un envío a domicilio.	20	Alta
HU-24	Recibir todos los códigos QR en el correo.	10	Media

HU-25	Visualizar una lista de las órdenes registradas por el cliente y el estado en el que se encuentran.	10	Alta
HU-26	Visualizar un listado histórico de ordenes realizadas.	10	Media
HU-27	Visualizar el tipo de envío realizado.	5	Baja
HU-28	Cancelar el registro de una nueva orden.	5	Media
HU-29	Visualizar los detalles de una orden registrada.	10	Alta
Total Puntos Estimados		360	

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022.

3.3.2.3. Organigrama de los Módulos del Sistema

Las funcionalidades definidas se agrupan en distintos módulos de la forma detallada en la **Figura 3-3**.

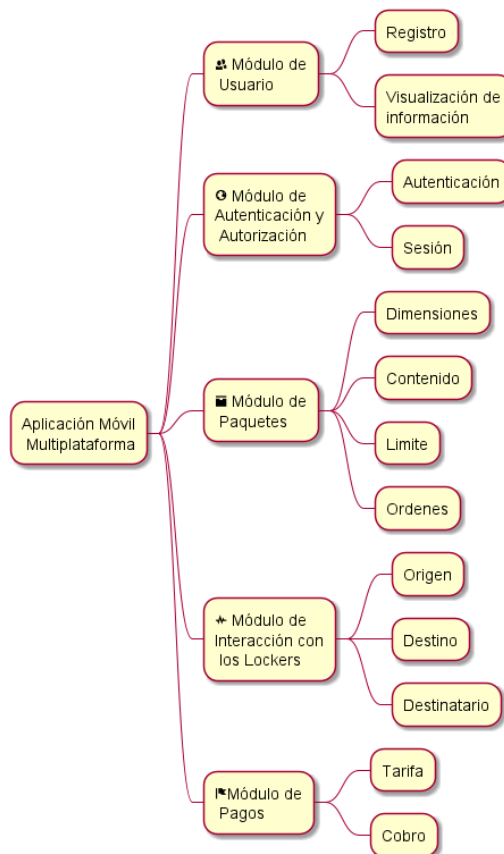


Figura 3-3. Organigrama de la Aplicación Móvil Multiplataforma

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

Cada uno de estos módulos se encarga de proveer a al sistema de ciertas funcionalidades. A continuación, se realiza una descripción de cada uno de los módulos.

- **Usuario.** Se encarga de la información del usuario y del registro en la aplicación.
- **Autenticación y Autorización.** Controla la Autenticación y Autorización de la aplicación, también se encarga del manejo de sesión del cliente.
- **Paquetes.** Este módulo maneja la información de los paquetes (Dimensión, Contenido), las órdenes y sus estados.
- **Interacción con los Lockers.** Se encarga de manejar la lógica de lockers de origen, destino y de la información del destinatario de las órdenes.
- **Pagos.** Este módulo se encarga de la generación de la tarifa de envío y su cobro.

En la **Tabla 18-3** se visualiza la relación de cada funcionalidad y su respectivo módulo.

Tabla 18-3: Distribución de Funcionalidades y Módulos de la Aplicación

ID	Historias de usuario/técnicas	Módulo
HU-01	Registrarse en la aplicación.	Usuario
HU-02	Visualizar información personal del cliente.	Usuario
HU-03	Autenticarse por medio de correo y contraseña.	Autenticación y Autorización
HU-04	Mantener la sesión activa al cerrar la aplicación.	Autenticación y Autorización
HU-05	Visualizar una pantalla de bienvenida al cerrar cesión.	Autenticación y Autorización
HU-06	Cerrar Sesión.	Autenticación y Autorización
HU-07	Realizar un máximo de 3 órdenes diariamente.	Paquetes
HU-08	Registrar las dimensiones (alto, ancho, largo, peso) del paquete al crear una nueva orden.	Paquetes
HU-09	Registrar una descripción del contenido del paquete de una orden.	Paquetes
HU-10	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como origen de orden.	Interacción con los Lockers
HU-11	Seleccionar un Smart Locker como origen de la orden.	Interacción con los Lockers

HU-12	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como destino de la orden.	Interacción con los Lockers
HU-13	Seleccionar un lugar como destino, Smart Locker o Domicilio	Interacción con los Lockers
HU-14	Visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones de destino.	Interacción con los Lockers
HU-15	Cambiar el tipo de destino.	Interacción con los Lockers
HU-16	Registrar el destinatario del paquete.	Interacción con los Lockers
HU-17	Visualizar la tarifa de envío de la orden.	Pagos
HU-18	Pagar la tarifa de envío.	Pagos
HU-19	Cancelar la orden antes de pagarla.	Pagos
HU-20	Visualizar un código de 6 dígitos y un QR para abrir el Smart Locker, al momento de depositar o recoger un paquete.	Interacción con los Lockers
HU-21	Mostrar la lista de paquetes que deben ser depositados en un SmartLocker para su envío.	Paquetes
HU-22	Visualizar la lista de paquetes que deben ser recogidos en su destino.	Paquetes
HU-23	Visualizar un código QR que al escanearse confirme la entrega de un envío a domicilio.	Interacción con los Lockers
HU-24	Recibir todos los códigos QR en el correo.	Interacción con los Lockers
HU-25	Visualizar una lista de las órdenes registradas por el cliente y el estado en el que se encuentran.	Paquetes
HU-26	Visualizar un listado histórico de ordenes realizadas.	Paquetes
HU-27	Visualizar el tipo de envío realizado.	Paquetes
HU-28	Cancelar el registro de una nueva orden.	Paquetes
HU-29	Visualizar los detalles de una orden registrada.	Paquetes

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022.

3.3.3. Fase de diseño

En esta fase se realizaron actividades de modelado, diagramas y definición de los estándares de codificación y de base de datos.

3.3.3.1. Arquitectura de Alto Nivel

El sistema de Smart Lockers de la Corporación Wolf S.A está compuesto por varios módulos que abarcan aspectos específicos. En la **Figura 4-3** se presenta una arquitectura C4 del sistema. El modelo C4 propone cuatro niveles de abstracción: contexto, contenedores, componentes y código. Cada sistema de información está compuesto por estos elementos y por personas (es decir los usuarios que interactúan con el sistema de software) (Vazquez-Ingelmo, A.; et al, 2020, p.920). De esta forma, se puede trabajar con partes manejables de un sistema, mejorando su análisis. El Módulo que se va a desarrollar en el presente trabajo de integración curricular, se representa por medio del color azul, mientras que, el resto de los módulos del sistema no presentan color. Bajo este modelo se detalla que la aplicación móvil multiplataforma del Cliente se integra con un Sistema más grande.

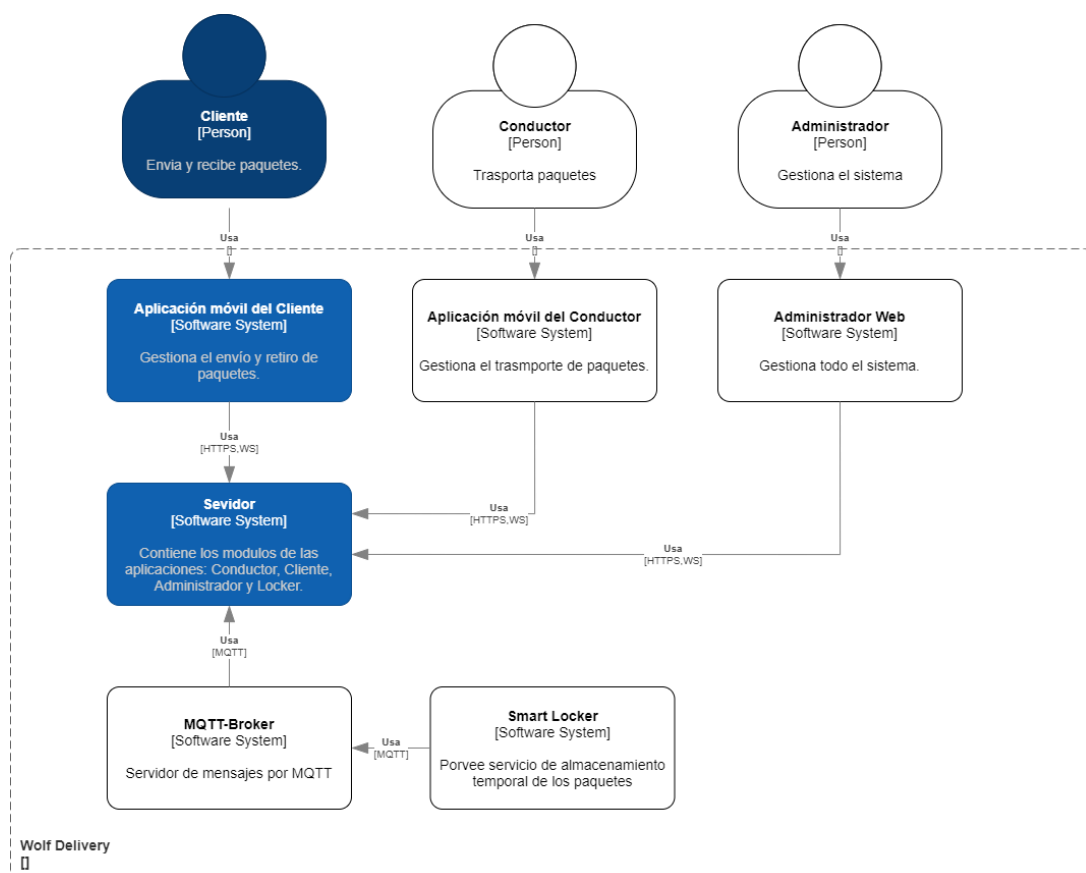


Figura 4-3. Diagrama de la Arquitectura del sistema

Realizado por: Ayol, B. 2022

3.3.3.2. Diagrama de Despliegue

En la **Figura 5-3** se presenta el diagrama de despliegue que tiene el sistema. En este diagrama se hace énfasis en el módulo del Cliente del Sistema, el cual corresponde a la aplicación que se está desarrollando. A continuación, se muestra la arquitectura del sistema y como se comunican sus componentes.

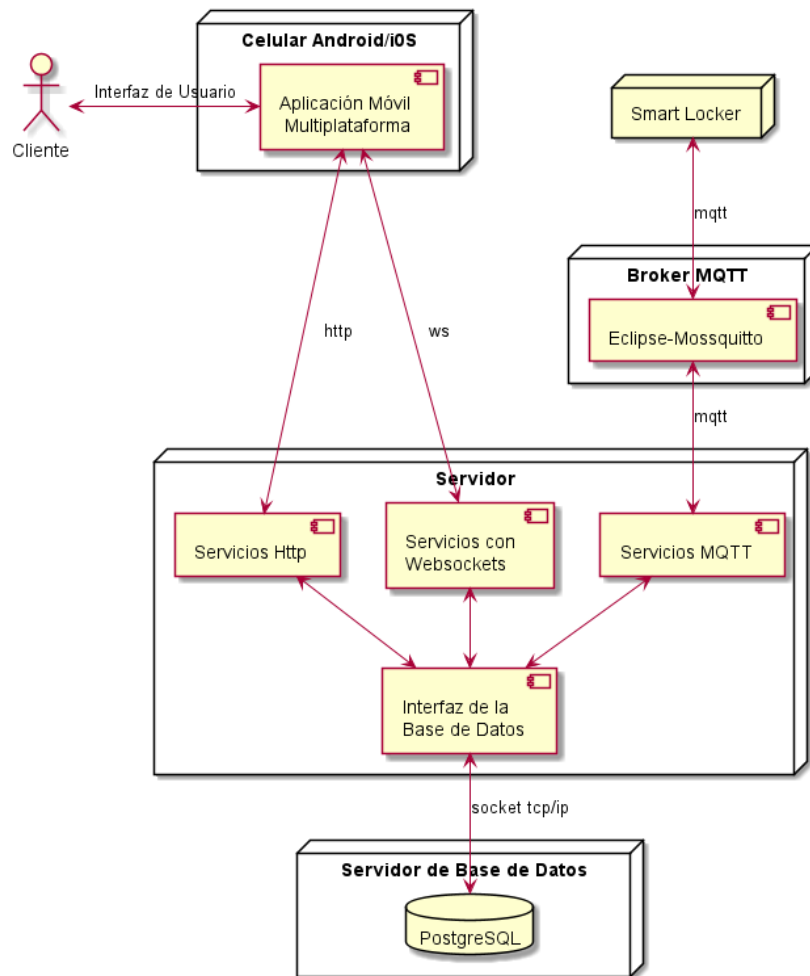


Figura 5-3. Diagrama de Componentes del sistema - Módulo Cliente

Realizado por: Ayol. B. 2022

3.3.3.3. Convención de codificación

La convención de codificación que se utiliza para el presente trabajo se resume en la **Tabla 19-3**.

Tabla 19-3: Convención de codificación

Nodo	Elemento	Convención	Ejemplo
Base de datos	Nombre de la Base de datos	Minúsculas, Snake Case, Sin Espacios	lockers_wolf
	Nombre de las Columnas	Minúsculas, Snake Case, Sin Espacios	users; users_rolés
	Codificación de Caracteres	UTF-8	Se puede utilizar la letra ñ
	SQL	Mayúsculas solo para instrucciones, Instrucciones multilínea.	SELECT * FROM users;
Backend y Frontend	Clase	Pascal Case, Usar el mismo nombre del archivo	User
	Método	Camel Case	getUser
	Variable	Camel Case	mapCoordinates
	Constante	Mayúsculas	SERVER_DOMAIN

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan. 2022

3.3.3.4. *Diseño de base de datos*

El modelo de la base de datos que se ha obtenido del proceso de diseño se encuentra en el **ANEXO C**. Una muestra de la base de datos se expone en este apartado mediante las **Figuras 6-3, 7-3, 8-3 y 9-3**.

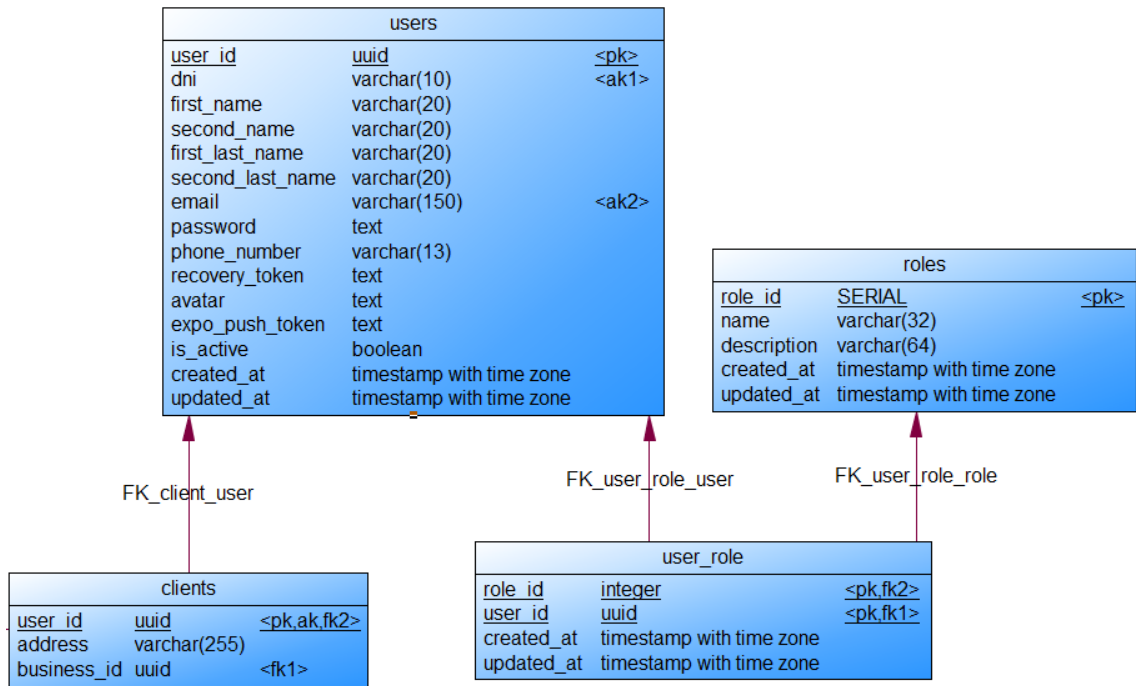


Figura 6-3. Modelo de la Base de Datos: Usuario

Realizado por: Ayol, B. 2022

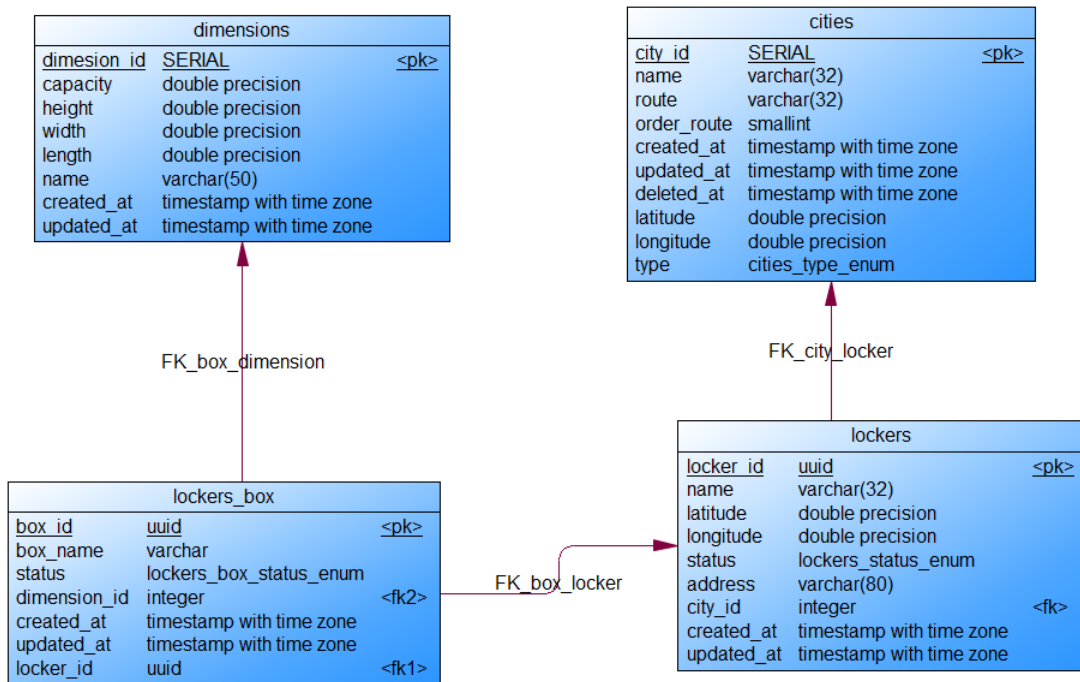


Figura 7-3. Modelo de la Base de Datos: Lockers

Realizado por: Ayol, B. 2022

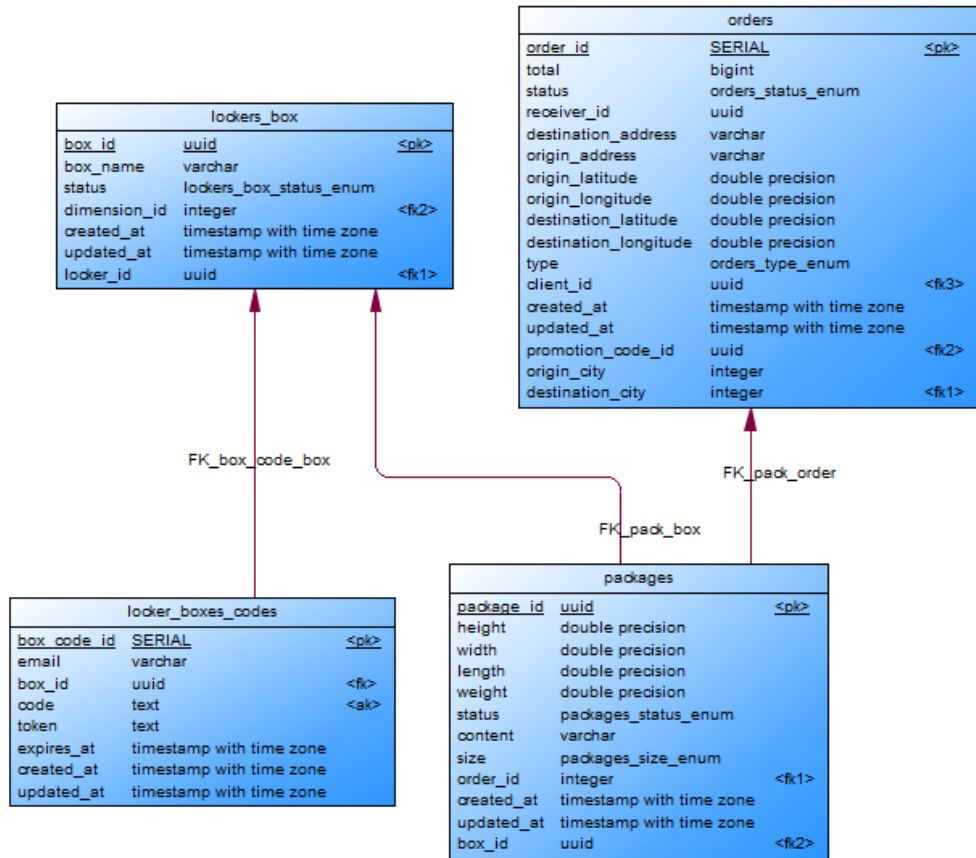


Figura 8-3. Modelo de la Base de Datos: Paquetes

Realizado por: Ayol, B. 2022

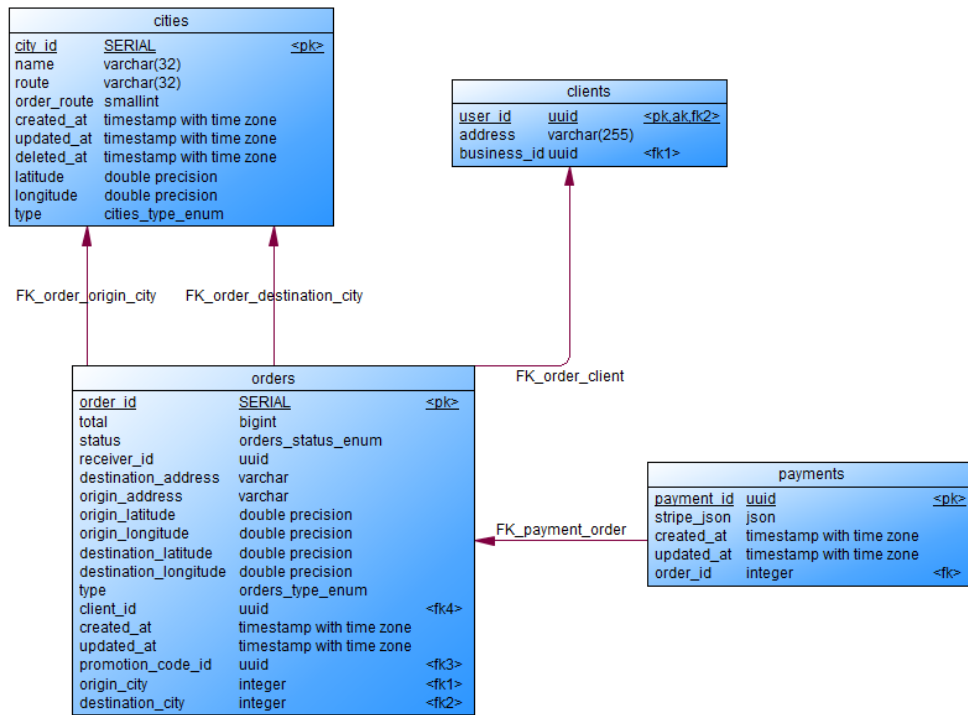


Figura 9-3. Modelo de la Base de Datos: Ordenes

Realizado por: Ayol, B. 2022

3.3.3.5. Diccionario de Datos

La documentación de la base de datos se complementa mediante el uso de un Diccionario de Datos. En la **Tabla 20-3** se muestra el diccionario de datos de la tabla ordenes, el cual se detalla y complementa en el **ANEXO D**.

Tabla 20-3: Diccionario de Datos de la tabla Ordenes

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
order_id (PK)	Identificador de la orden	integer(32)	NO	
receiver_id (FK)	Identificador del cliente destinatario de la orden	uuid	SI	
client_id (FK)	Identificador del cliente quien genera la orden	uuid	NO	
origin_city (FK)	Identificador de la ciudad de origen de la orden	integer(32)	NO	
origin_latitude	Latitud de la ubicación del origen de la orden	double precision(53)	NO	0
origin_longitude	Longitud de la ubicación del origen de la orden	double precision(53)	NO	0
destination_city (FK)	Identificador de la ciudad del destino de la orden	integer(32)	NO	
destination_longitude	Latitud de la ubicación del destino de la orden	double precision(53)	NO	0
destination_latitude	Longitud de la ubicación del destino de la orden	double precision(53)	NO	0
type	Tipo de orden	enum	NO	
promotion_code_id (FK)	Identificador del código de descuento de la orden	uuid	SI	
destination_address	Dirección de destino de la orden	varchar	NO	
total	Valor total de la orden	bigint(64)	NO	
status	Estado de la orden en el sistema	enum	NO	
created_at	Fecha del registro de los datos de la orden	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos de la orden	timestamp with time zone	NO	now()

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan. 2022

3.3.3.6. *Diseño de interfaces de usuario*

El diseño de la interfaz del presente proyecto está orientado a la sencillas, ya que una interfaz sencilla hace que el usuario se acostumbre a utilizar el sistema a mayor velocidad. Los colores de la interfaz obedecen a los colores definidos por el Product Owner. La **Figura 10-3** y **Figura 11-3** muestran el diseño de algunas interfaces de la aplicación.

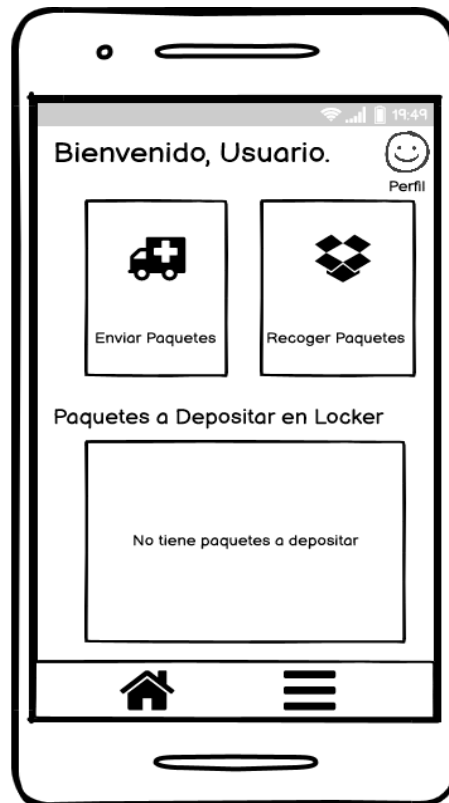


Figura 10-3. Diseño de la pantalla principal

Realizado por: Ayol, B. 2022



Figura 11-3. Diseño pantalla destino locker

Realizado por: Ayol, B. 2022

El resto de diseño de las pantallas de la aplicación se encuentra en el **ANEXO E**.

3.3.4. Fase de desarrollo

En esta fase se detallan las actividades realizadas en el Sprint Backlog y el detalle de las historias de usuario.

3.3.4.1. Sprint Backlog

El Sprint Backlog es un conjunto de historias de usuarios implementarse en un periodo de tiempo. El desarrollo del proyecto está definido mediante 6 Sprints, los cuales se ejecutan a lo largo de 18 semanas. En la **Tabla 21-3** se detalla el Sprint Backlog del presente proyecto.

Tabla 21-3: Sprint Backlog

Sprint	Id	Descripción	Puntos Estimados	Fecha Inicio	Fecha Fin	Puntos Totales
1	HT-01	Entrevista con el cliente para la definición de requerimientos.	10	25/10/2021	26/10/2021	60

	HT-02	Diseño de la arquitectura del sistema	10	27/10/2021	28/10/2021	
	HT-03	Definición de estándar de codificación del sistema.	5	29/10/2021	29/10/2021	
	HT-04	Diseño de las interfaces de usuario.	10	03/11/2021	04/11/2021	
	HT-05	Diseño e implementación de la base de datos.	10	05/11/2021	08/11/2021	
	HT-06	Generar los objetos de la Base de Datos (ORM).	10	09/11/2021	10/11/2021	
	HT-07	Instalar y Configurar los entornos de desarrollo.	5	11/11/2021	11/11/2021	
2	HU-01	Registrarse en la aplicación.	20	12/11/2021	18/11/2021	55
	HU-02	Visualizar información personal del cliente.	5	19/11/2021	19/11/2021	
	HU-03	Autenticarse por medio de correo y contraseña.	10	22/11/2021	23/11/2021	
	HU-04	Mantener la sesión activa al cerrar la aplicación.	5	24/11/2021	24/11/2021	
	HU-05	Visualizar una pantalla de bienvenida al cerrar sesión.	5	25/11/2021	25/11/2021	
	HU-06	Cerrar Sesión.	5	26/11/2021	26/11/2021	
	HU-07	Realizar un máximo de 3 órdenes diariamente.	5	29/11/2021	29/11/2021	
3	HU-08	Registrar las dimensiones (alto, ancho, largo, peso) del paquete al crear una nueva orden.	10	30/11/2021	01/12/2021	60
	HU-09	Registrar una descripción del contenido del paquete de una orden.	5	02/12/2021	02/12/2021	
	HU-10	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como origen de orden.	10	03/12/2021	06/12/2021	
	HU-11	Seleccionar un Smart Locker como origen de la orden.	5	07/12/2021	07/12/2021	
	HU-12	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como destino de la orden.	10	08/12/2021	09/12/2021	

	HU-13	Seleccionar un lugar como destino, Smart Locker o Domicilio	10	10/12/2021	13/12/2021	
	HU-14	Visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones de destino.	10	14/12/2021	15/12/2021	
4	HU-15	Editar el destino de la orden seleccionada.	5	16/12/2021	16/12/2021	65
	HU-16	Registrar el destinatario del paquete.	10	17/12/2021	20/12/2021	
	HU-17	Visualizar la tarifa de envío de la orden.	10	21/12/2021	22/12/2021	
	HU-18	Pagar la tarifa de envío.	40	23/12/2021	12/01/2022	
5	HU-19	Cancelar la orden antes de pagarla.	10	13/01/2022	14/01/2022	60
	HU-20	Visualizar un código de 6 dígitos y un QR para abrir el Smart Locker, al momento de depositar o recoger un paquete.	10	17/01/2022	18/01/2022	
	HU-21	Mostrar la lista de paquetes que deben ser depositados en un SmartLocker para su envío.	10	19/01/2022	20/01/2022	
	HU-22	Visualizar la lista de paquetes que deben ser recogidos en su destino.	10	21/01/2022	24/01/2022	
	HU-23	Visualizar un código QR que al escanearse confirme la entrega de un envío a domicilio.	20	25/01/2022	31/01/2022	
6	HU-24	Recibir todos los códigos QR en el correo.	10	01/02/2022	02/02/2022	60
	HU-25	Visualizar una lista de las órdenes registradas por el cliente y el estado en el que se encuentran.	10	03/02/2022	04/02/2022	
	HU-26	Visualizar un listado histórico de ordenes realizadas.	10	07/02/2022	08/02/2022	
	HU-27	Visualizar el tipo de envío realizado.	5	09/02/2022	09/02/2022	

	HU-28	Cancelar el registro de una nueva orden.	5	10/02/2022	10/02/2022	
	HU-29	Visualizar los detalles de una orden registrada.	10	11/02/2022	14/02/2022	
	HT-08	Despliegue del backend en el servidor web.	10	15/02/2022	16/02/2022	

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

3.3.4.2. Documentación

En esta sección se detalla las plantillas y detalles de las historias técnicas y usuarios. El formato utilizado para el registro de las historias de usuario y técnicas se encuentra detallado en la **Tabla 22-3**.

Tabla 22-3: Historia de Usuario HU-18 Pagar tarifa de envío

Historia Usuario 18			
Número: HU-18	Nombre: Pagar la tarifa de envío.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 40		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 40		
	Puntos Reales: 40		
Descripción: El cliente podrá pagar la tarifa del envío mediante el ingreso de información de métodos de pago como su tarjeta de crédito o débito.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-18.PA-01	Se muestra una pantalla que verifique los tipos de pagos que se pueden realizar.	Exitosa	Desarrollador
HU-18.PA-02	Se muestran los campos para el ingreso de la información de la tarjeta de débito o crédito.	Exitosa	Desarrollador
HU-18.PA-03	Al ingresar información errónea se muestra los respectivos mensajes de error.	Exitosa	Desarrollador
HU-18.PA-04	Se muestran mensajes en pantalla que indican el resultado del procesamiento del pago.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-18.TI-01	Realizar el flujo de cobro en stripe.	5	
HU-18.TI-02	Integrar stripe con el backend del sistema.	10	
HU-18.TI-03	Integrar stripe con el front-end del sistema.	10	

HU-18.TI-04	Registrar la información del procesamiento del pago en la base de datos.	5
HU-18.TI-05	Controlar las excepciones para los pagos incorrectos.	10

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

Se tienen 29 historias de usuario y 8 historias técnicas, con sus respectivas tareas de ingenierías y pruebas de aceptación. Las respectivas historias de usuario y técnicas realizadas para el desarrollo de la aplicación móvil multiplataforma, se encuentran detalladas en el **ANEXO F**.

3.3.5. Fase de Finalización

Las actividades realizadas en la etapa de finalización del desarrollo de la aplicación móvil multiplataforma se detallan en la **Tabla 23-3**.

Tabla 23-3: Actividades de finalización

Actividad	Descripción	Responsable
Despliegue de la aplicación en el entorno de producción.	Creación de los builds de la aplicación y puesta en marcha en producción.	Desarrollador
Entrega de documentación de la aplicación	Creación de un documento con la información técnica relacionada con la aplicación.	Desarrollador

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

3.3.6. Gestión del Proyecto

3.3.6.1. Burndown Chart

El seguimiento del desarrollo del proyecto se representa por medio del **Gráfico 1-3**, que muestra un BurnDown Chart la velocidad de desarrollo del sistema, comparando el tiempo estimado y el tiempo real para desarrollar el sistema. De este modo, se puede determinar si la aplicación móvil multiplataforma se completó en el tiempo planificado. En este caso se puede observar cómo en los sprints 4 y 6 el tiempo real supera al tiempo estimado, esto es debido a que el sprint backlog no se pudo completar en el tiempo esperado por lo que se procedió a añadir un día de trabajo adicional para cumplir las actividades.

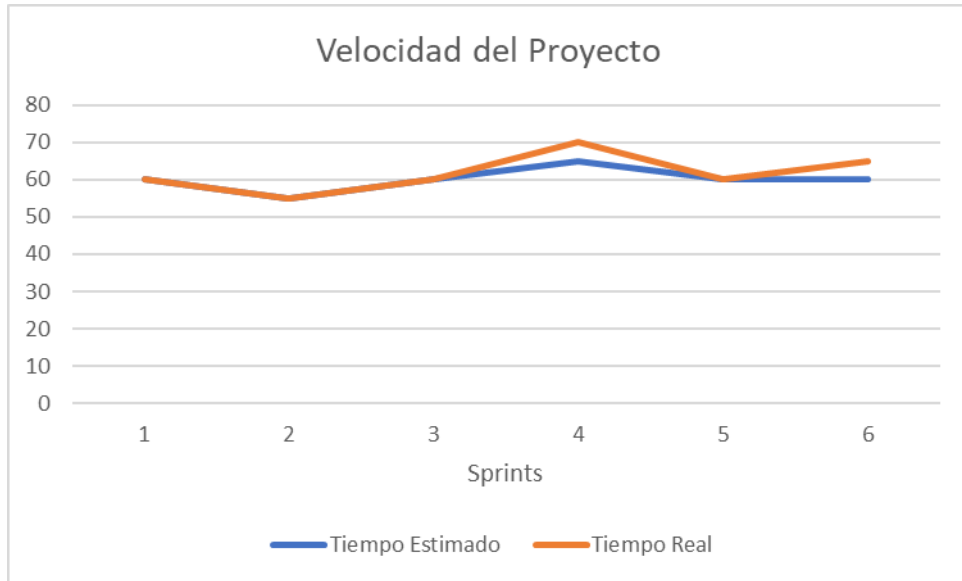


Gráfico 1-3. Velocidad del Proyecto en función de puntos de estimación

Realizado por: Ayol, B. 2022

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente sección se describen y analizan los resultados de la evaluación de la funcionalidad de la aplicación móvil multiplataforma desarrollada para los clientes del Sistema de Smart Lockers de la corporación Wolf S.A.

4.1. Evaluación de la Funcionalidad

Una vez concluida la recolección de datos, se procede con la evaluación de la funcionalidad de la aplicación móvil multiplataforma mediante la característica de Adecuación Funcional propuesta en la ISO/IEC 25010. Para evaluar la Adecuación Funcional se toman en cuenta tres métricas, que son; Completitud Funcional, Corrección Funcional y Pertinencia Funcional. Estas métricas se calculan conforme lo propuesto en la ISO/IEC 25023. A continuación, se detallan los resultados obtenidos del proceso de evaluación.

4.1.1. *Completitud Funcional*

Para la medición de la Completitud Funcional se pusieron a prueba 29 funcionalidades. Para esto se utiliza el formulario definido en la **Tabla 4-3**, dirigido a 3 evaluadores (Dueño del producto, Jefe del Departamento de Sistemas y un Usuario Final). Un cuadro agrupado de las respuestas del formulario de Completitud Funcional se muestra en la **Tabla 1-4**. Las repuestas de cada evaluador se encuentran detalladas en el **ANEXO G**.

Tabla 1-4: Resumen de las respuestas del formulario de Completitud Funcional

Módulo	Funcionalidad	Declaración: La Funcionalidad cumple con lo esperado		
		Dueño del Producto	Jefe del Departamento de Sistemas	Usuario Final
Usuario	HU-01	Sí	Sí	Sí
	HU-02	Sí	Sí	Sí
Autenticación y Autorización	HU-03	Sí	Sí	Sí
	HU-04	Sí	Sí	Sí
	HU-05	Sí	Sí	Sí
	HU-06	Sí	Sí	Sí

Interacción con Lockers	HU-10	Sí	Sí	Sí
	HU-11	Sí	Sí	Sí
	HU-12	Sí	Sí	Sí
	HU-13	Sí	Sí	Sí
	HU-14	Sí	Sí	Sí
	HU-15	Sí	Sí	Sí
	HU-16	Sí	Sí	Sí
	HU-20	Sí	Sí	Sí
	HU-23	Sí	Sí	Sí
	HU-24	Sí	Sí	Sí
Paquetes	HU-07	Sí	Sí	Sí
	HU-08	Sí	Sí	Sí
	HU-09	Sí	Sí	Sí
	HU-21	Sí	Sí	Sí
	HU-22	Sí	Sí	Sí
	HU-25	Sí	Sí	Sí
	HU-26	Sí	Sí	Sí
	HU-27	Sí	Sí	Sí
	HU-28	Sí	Sí	Sí
	HU-29	Sí	Sí	Sí
Pagos	HU-17	Sí	Sí	Sí
	HU-18	Sí	Sí	Sí
	HU-19	Sí	Sí	Sí

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

Para calcular el valor de la completitud funcional se toma como base la siguiente ecuación:

$$x_1 = 1 - ff/tf$$

Donde:

x_1 = Completitud Funcional

ff = Número de Funcionalidades incompletas o mal implementadas

tf = Número de Funcionalidades definidas en la especificación de requisitos

El grado de completitud es mayor mientras más se acerque a 1.

El valor de la completitud funcional se determina por medio de la media del cálculo de la completitud funcional correspondiente al Dueño del Producto (e1), Jefe del Departamento de Sistemas (e2) y Usuario Final (e3). Para este cálculo se considera cada respuesta negativa (“No”) como una funcionalidad incompleta o mal implementada (ff). Tal y como se muestra en el

Gráfico 1-4 los evaluadores determinaron que no existen funcionalidades incompletas o mal implementadas.

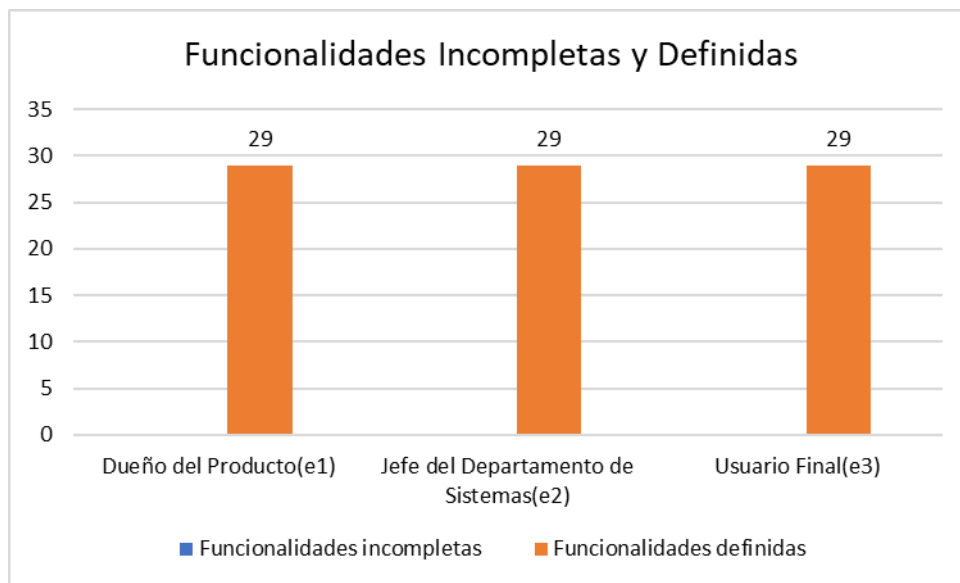


Gráfico 1-4. Funcionalidades Incompletas y Definidas

Realizado por: Ayol, B. 2022

La subcaracterística de completitud funcional se calcula de la siguiente forma:

$$x_{1(e1)} = 1 - \frac{0}{29}$$

$$x_{1(e2)} = 1 - \frac{0}{29}$$

$$x_{1(e3)} = 1 - \frac{0}{29}$$

$$x_1 = \frac{x_{1(e1)} + x_{1(e2)} + x_{1(e3)}}{3}$$

$$x_1 = 1$$

El cálculo de la completitud funciona muestra un valor de completitud funcional de $x_1 = 1$, lo que quiere decir que todas las funcionalidades de cada módulo en la aplicación móvil multiplataforma se encuentran implementadas y ejecutándose correctamente.

4.1.2. Corrección Funcional

En este apartado, de la misma forma que con el indicador anterior se pusieron a prueba 29 funcionalidades mediante la aplicación del formulario de Corrección Funcional definido en la **Tabla 5-3**, con 3 evaluadores: el Dueño del Producto, el Jefe del departamento de Sistemas y un Usuario Final. En la **Tabla 2-4** se muestra un resumen agrupado de las respuestas del formulario de Corrección Funcional. Las respuestas de cada uno de los evaluadores se encuentran detalladas en el **ANEXO H**.

Tabla 2-4: Resumen de las respuestas del formulario de Corrección Funcional

Módulo	Funcionalidad	Declaración: La Funcionalidad implementada presenta el resultado esperado		
		Dueño del Producto	Jefe del Departamento de Sistemas	Usuario Final
Usuario	HU-01	Sí	Sí	Sí
	HU-02	Sí	Sí	Sí
Autenticación y Autorización	HU-03	Sí	Sí	Sí
	HU-04	No	No	Sí
	HU-05	Sí	Sí	Sí
	HU-06	Sí	Sí	Sí
Interacción con Lockers	HU-10	Sí	Sí	Sí
	HU-11	Sí	Sí	Sí
	HU-12	Sí	Sí	Sí
	HU-13	Sí	Sí	Sí
	HU-14	Sí	Sí	Sí
	HU-15	Sí	Sí	Sí
	HU-16	Sí	Sí	Sí
	HU-20	Sí	Sí	Sí
	HU-23	No	No	No
Paquetes	HU-24	Sí	Sí	Sí
	HU-07	Sí	Sí	Sí
	HU-08	Sí	Sí	Sí
	HU-09	Sí	Sí	Sí
	HU-21	Sí	Sí	Sí
	HU-22	Sí	Sí	Sí
	HU-25	Sí	Sí	Sí
	HU-26	Sí	Sí	Sí
	HU-27	Sí	Sí	Sí
HU-28	Sí	Sí	Sí	

	HU-29	Sí	Sí	Sí
Pagos	HU-17	Sí	Sí	Sí
	HU-18	Sí	Sí	Sí
	HU-19	Sí	Sí	Sí

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

La ISO/IEC 25023 sostiene que la corrección funcional se calcula mediante la formula:

$$x_2 = \frac{e}{te}$$

Donde:

x_2 = Corrección Funcional

e = Número de Funcionalidades implementadas que presentan el resultado esperado

te = Número de Funcionalidades implementadas

El grado de corrección es mayor mientras más se acerque a 1.

El valor del cálculo corresponde al promedio de la corrección funcional determinada aplicando la formula con las respuestas del Dueño del Producto (e1), Jefe del Departamento de Sistemas (e2) y Usuario Final (e3). Para este cálculo se considera cada respuesta positiva (“Sí”) como el número de funcionalidades implementadas que presentan el resultado esperado (e). Tanto el Dueño del Producto y Jefe del Departamento de Sistemas identifican 27 funcionalidades implementadas que presentan el resultado esperado e identifican que las funcionalidades HU-04 y HU-23 no presentan el resultado esperado. El Usuario Final identifica 28 funcionalidades que presentan el resultado esperado, mientras que la funcionalidad HU-23 no presenta el resultado esperado, de esta forma se determinan el número de funcionalidades implementadas que presentan el resultado esperado, tal como se muestra en el **Gráfico 2-4**.

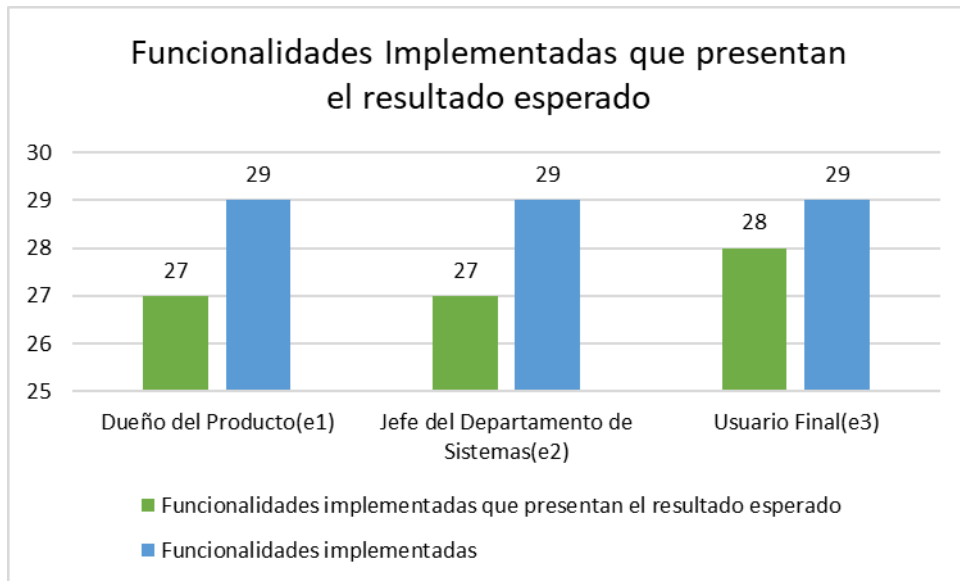


Gráfico 2-4. Funcionalidades implementadas que presentan el resultado esperado

Realizado por: Ayol, B. 2022

La subcaracterística de corrección funcional se calcula de la siguiente forma:

$$x_{2(e1)} = \frac{27}{29}$$

$$x_{2(e2)} = \frac{27}{29}$$

$$x_{2(e3)} = \frac{28}{29}$$

$$x_2 = \frac{x_{2(e1)} + x_{2(e2)} + x_{2(e3)}}{3}$$

$$x_2 = 0,943$$

El resultado de la corrección funcional $x_2 = 0,943$ muestra que las funcionalidades en la aplicación móvil multiplataforma ha sido exitosa presentando el resultado esperado de manera precisa y en concordancia con el propósito de esta.

4.1.3. *Pertinencia Funcional*

La prueba de la pertinencia funcional tiene como objetivo ver la medida en la cual las funcionalidades existentes en el sistema facilitan el cumplimiento de tareas específicas. En este

caso, se prueban tres tareas específicas que relacionan funcionalidades de distintos módulos mediante el formulario de Pertinencia Funcional definido en la **Tabla 6-3**. Del mismo modo, como con los anteriores indicadores, se cuentan con 3 evaluadores: el Dueño del Producto, el Jefe del Departamento de Sistemas y un Usuario Final. En la **Tabla 3-4** se resumen las respuestas del formulario de Pertinencia Funcional, mientras que las respuestas del formulario de Pertinencia Funcional correspondientes a cada evaluador se detallan en el **ANEXO I**.

Tabla 3-4: Resumen de las respuestas del formulario de Pertinencia Funcional

Funcionalidad	Declaración: Las funcionalidades son útiles para realizar una tarea específica		
	Dueño del Producto	Jefe del Departamento de Sistemas	Usuario Final
Generar una nueva Orden	Sí	Sí	Sí
Registrarse en la aplicación	Sí	Sí	Sí
Pagar la tarifa de una Orden	Sí	Sí	Sí

Realizado por: Ayol Yaucán, Brayan, 2022

Con base en las respuestas se calcula el valor de la pertinencia funcional mediante la siguiente ecuación:

$$x_3 = fu/TFU$$

Donde:

x_3 = Pertinencia Funcional

fu = Número de Funcionalidades implementadas útiles para realizar tareas específicas

TFU = Número de Funcionalidades implementadas para cumplir tareas específicas

El grado de pertinencia es mayor mientras más se acerque a 1.

La pertinencia funcional de la aplicación móvil multiplataforma se determina mediante el promedio del cálculo de la pertinencia funcional de los evaluadores: Dueño del Producto (e1),

Jefe del Departamento de Sistemas (e2) y Usuario Final (e3). Para este cálculo se considera cada respuesta positiva (“Sí”) como que existen funcionalidades útiles para realizar tareas específicas, tal y como se muestra en el **Gráfico 3-4**. Las respuestas de cada evaluador correspondientes al formulario de pertinencia funcional son detalladas en el **ANEXO J**.

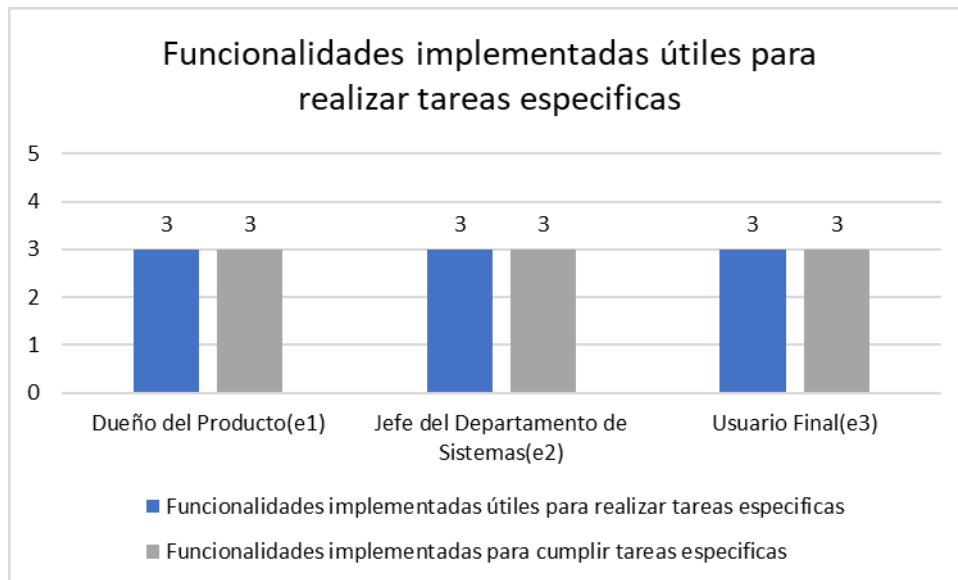


Gráfico 3-4. Funcionalidades implementadas útiles para realizar tareas específicas

Realizado por: Ayol, B. 2022

La subcaracterística de pertinencia funcional se calcula de la siguiente forma:

$$x_{3(e1)} = \frac{3}{3}$$

$$x_{3(e2)} = \frac{3}{3}$$

$$x_{3(e3)} = \frac{3}{3}$$

$$x_3 = \frac{x_{3(e1)} + x_{3(e2)} + x_{3(e3)}}{3}$$

$$x_3 = 1$$

El resultado de la Pertinencia Funcional $x_3 = 1$ muestra que todas las funcionalidades en el indicador presentan los resultados esperados en concordancia con el propósito de la funcionalidad.

4.1.4. Adecuación Funcional

En el **Gráfico 4-4** se representa el porcentaje obtenido de cada característica en la que se muestra que se obtuvo un 100% en Completitud Funcional, 94,3% en Corrección Funcional y 100% en Pertinencia Funcional.

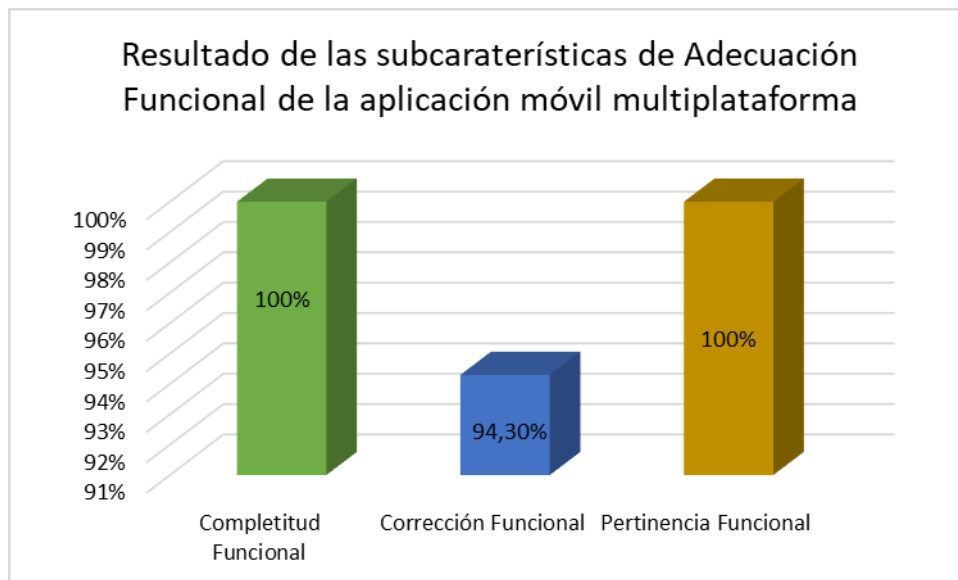


Gráfico 4-4. Resultado de las subcaracterísticas de Adecuación Funcional

Realizado por: Ayol, B. 2022

Una vez se obtuvieron los valores de las métricas de funcionalidad se procede con el análisis de estos para determinar el nivel de Adecuación Funcional de la aplicación móvil multiplataforma. Por tanto, se toma en cuenta la métrica que se detalla en la norma internacional ISO/IEC 25023, donde se menciona que la Adecuación Funcional se utilizando la siguiente ecuación:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Donde:

\bar{x} = Adecuación Funcional

$\sum_{i=1}^n x_i$ = Sumatoria de las subcaracterísticas de Adecuación Funcional evaluadas (Completitud, Corrección y Pertinencia).

n = Número de subcaracterísticas de Adecuación Funcional evaluadas, por defecto 3.

El valor más cercano a 1 es mejor.

Se calcula la característica de calidad, Adecuación Funcional, de la siguiente forma.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$$

$$\bar{x} = \frac{1 + 0,943 + 1}{3}$$

$$\bar{x} = 0.981$$

Por lo cual se determina que la funcionalidad de la aplicación móvil multiplataforma es de 0.981 equivalente al 98,1%.

4.2. Análisis de los resultados de la evaluación de la funcionalidad

Con base en los resultados anteriores se plantea una ponderación de calidad en la cual 1 equivale 100%, en donde se utiliza un rango de calidad que se define de la siguiente forma: mayor a 85% Alto; mayor a 75% Medio; menor a 75% Bajo. En este caso el valor resultante de la evaluación de funcionalidad es de 0.981, es decir, que la aplicación móvil multiplataforma posee una adecuación funcional del 98,1%. Lo que muestra que presenta un nivel de funcionalidad alto como se representa visualmente en el siguiente gráfico.

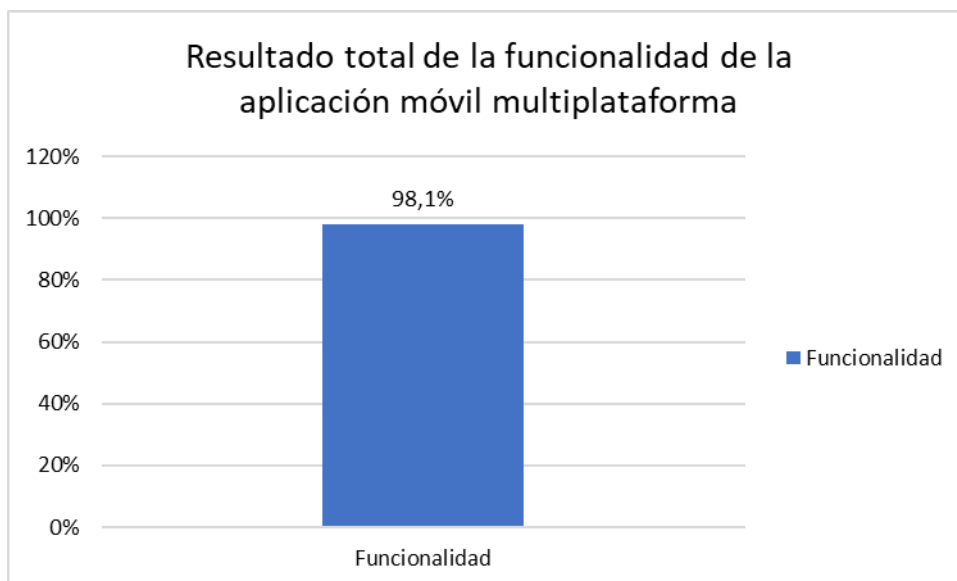


Gráfico 5-4. Resultado total de la funcionalidad de la aplicación móvil multiplataforma

Realizado por: Ayol, B. 2022

CONCLUSIONES

- Las funcionalidades que necesita un cliente para poder utilizar los lockers fueron definidas mediante entrevistas realizadas a los encargados del Sistema de Smart Lockers de la corporación Wolf S.A. De estas reuniones se recolectaron requerimientos para el sistema, contando con 5 módulos principales. Cada uno de estos módulos recibieron un número de funcionalidades que posteriormente se plasmarían en las historias de usuario.
- El proceso de Interacción entre los Clientes y los lockers del Sistema de Lockers de la Corporación Wolf S.A se divide en dos subprocesos principales. El primero, Generar Orden, que considera el registro de información del envío, pago y registro del destino de la orden. El Segundo, Recoger Orden, contempla una interacción directa entre el destinatario de la orden y el locker, además de los tipos de envío que se pueden realizar mediante el sistema. Todos estos procesos de interacción fueron modelados mediante el estándar BPMN.
- Se desarrolló la aplicación móvil multiplataforma usando la metodología ágil SCRUM. Por medio de iteraciones de tres semanas para un product backlog con 29 historias de usuario y 8 historias técnicas, por lo que se cumplió con la implementación de los 5 módulos principales de la aplicación móvil multiplataforma y la integración con los demás componentes del sistema.
- Se realizó la evaluación de la funcionalidad de la aplicación móvil multiplataforma conforme a la norma ISO/IEC 25010 y las métricas respectivas definidas en la norma ISO/IEC 25023. De esta manera, se obtuvo un valor de Completitud Funcional del 100%, Corrección Funcional del 94.3% y Pertinencia Funcional del 100%. Posteriormente, se determinó que el porcentaje de Adecuación Funcional es de 98.10%, el cual según un rango de calidad indica que el grado de funcionalidad de la aplicación desarrollada es alto. Por lo tanto, se puede decir que la aplicación móvil multiplataforma cumple con las funcionalidades necesarias para los clientes del sistema de Smart Lockers de la corporación Wolf S.A.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de metodologías de desarrollo ágil para el desarrollo de aplicaciones móviles, ya que las características ágiles de la metodología hacen que sea adaptable a los cambios continuos de las plataformas de desarrollo.
- Realizar pruebas continuas en plataformas nativas cada vez que se genere una nueva versión de la aplicación, ya que las librerías de los sistemas nativos cambian con cada nueva versión

GLOSARIO

API: Interfaz de programación de aplicaciones (en inglés, application programming interface) es una abstracción de métodos que provee una librería.

BPMN: Business Process Model and Notation, en español Modelo y Notación de Procesos de Negocio, es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo.

CLI: Herramienta de consola de comandos (en inglés, command line interface)

FRAMEWORK: En español, marco de trabajo, es un conjunto de esquemas o bases que facilitan el desarrollo de una actividad.

HTTP: (HyperText Transfer Protocol) es el protocolo de red que permite la transferencia de datos en una red

ISO/IEC: ISO (Organización Internacional de Normalización) e IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) forman el sistema especializado para la normalización mundial.

BILBIOGRAFÍA

ARIYANI, S., SUDARMA, M. y WICAKSANA, P.A. “Analysis of Functional Suitability and Usability in Sales Order Procedure to Determine Management Information System Quality”. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi* [en línea], 2021, 5(2), pp. 234-248. ISSN 2549-6824, 2580-409X. DOI 10.29407/intensif.v5i2.15537.

CALVO, J., GRACIA, J. y BAYO, E., “Aplicación web para el análisis y diseño de estructuras. *Informes de la Construcción*”, 2013, 66(Extra-1), pp. 3. ISSN 1988-3234, 0020-0883. DOI 10.3989/ic.13.075.

CEREZO CAMPOZANO, B.C. y ORTEGA CHILÁN, E.I. Diseño de un prototipo de casilleros inteligentes, utilizando el carnet universitario y clave de seguridad para el control de acceso a través de una red inalámbrica, mediante la administración de página web y base de datos aplicando tecnología de bajo costo (raspberry y arduino), para beneficio de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones de la Universidad de Guayaquil [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 2018. [Consulta: 11 julio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/32565>.

CHÁVEZ ANDRADE, J.V. Estandarización de los procesos de desarrollo de software utilizando buenas prácticas de programación y Scrum como marco de trabajo ágil en departamentos de TI [En línea] (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 2019. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/29604>.

DABIT, N. *React Native in Action: Developing iOS and Android apps with JavaScript*. New York – Estados Unidos: Simon and Schuster, 2019. ISBN 978-1-63835-589-2.

DELÍA, L.N. Desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina. 2017. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/60497>.

EISENMAN, B. *Learning React Native: Building Native Mobile Apps with JavaScript*. Beijing - China: O'Reilly Media, Inc. 2015. ISBN 978-1-4919-8909-8.

FERNÁNDEZ, S. Aplicación móvil multiplataforma basada en React Native para la venta de billetes de tren [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. 2018. [Consulta: 29 junio 2021]. Disponible en: <http://oa.upm.es/49514/>.

ISO/IEC 25010:2011. *Systems and software engineering — systems and software quality requirements and evaluation (square) — system and software quality models*.

ISO/IEC 25023:2016. *Systems and software engineering — systems and software quality requirements and evaluation (square) — measurement of system and software product quality.*

JIN, B., SAHNI, S. y SHEVAT, A. *Designing web APIs: building APIs that developers love.* Sebastopol - Crimea: O'Reilly Media. 2018. ISBN 978-1-4920-2692-1. QA76.76.A63 J56 2018

LIAN, J.-W., CHEN, C.-T., SHEN, L.-F. y CHEN, H.-M. “Understanding user acceptance of blockchain-based smart locker”. *The Electronic Library* [En línea], 2020, 38 (2), pp. 353-366. ISSN 0264-0473. DOI 10.1108/EL-06-2019-0150.

MAJCHRZAK, T. y GRØNLI, T.-M. “Comprehensive analysis of innovative cross-platform app development frameworks”. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences* [En línea], 2017. ISBN 0-9981331-0-8.

MARRS, T. *JSON at work: practical data integration for the web.* Sebastopol - Crimea: O'Reilly Media, 2017. ISBN 978-1-4493-5832-7. QA76.76.H94 M388 2017

META, INC. *Documentación Oficial React Native.* React Native Documentation. 2022. [Consulta: 11 julio 2021]. Disponible en: <https://reactnative.dev/docs/intro-react-native-components>.

MYŚLIWIEC, K. *Documentation | NestJS - A progressive Node.js framework.* Documentation | NestJS - A progressive Node.js framework. 2022. Disponible en: <https://docs.nestjs.com>.

REINHARTZ-BERGER, I., STURM, A. y WAND, Y. “Comparing functionality of software systems: An ontological approach. *Data & Knowledge Engineering*”, 2013, 87, pp. 320-338. ISSN 0169-023X. DOI 10.1016/j.datak.2012.09.005.

ROCHA, M. y SANTIAGO, D. Desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma con geolocalización para localizar sitios y establecimientos cercanos [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 2018. [Consulta: 29 junio 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16490>.

RUBIN, K.S. *Essential Scrum: a practical guide to the most popular agile process.* Upper Saddle River – Estados Unidos: Addison-Wesley. 2012. ISBN 978-0-13-704329-3. QA76.76.D47 R824 2012

SALLEH, M.A., BAHARI, M. y ZAKARIA, N.H. “An Overview of Software Functionality Service: A Systematic Literature Review”. *Procedia Computer Science* [En línea], 2017, 124, pp. 337-344. ISSN 1877-0509. DOI 10.1016/j.procs.2017.12.163.

SCHWABER, K. *Agile Project Management with Scrum*. Estados Unidos.: Microsoft Press. 2004.

TAKEUCHI, H. y NONAKA, I. “The new new product development game”. *Harvard business review*, vol. 64, n° 1 (1986), pp. 137-146.

VANDERKAM, D. *Effective TypeScript: 62 specific ways to improve your TypeScript*. Sebastopol - Crimea: O’Reilly Media, 2019. ISBN 978-1-4920-5374-3. QA76.73.T97 V36 2019

VAZQUEZ-INGELMO, A., GARCIA-HOLGADO, A. y GARCIA-PENALVO, F.J. “C4 model in a Software Engineering subject to ease the comprehension of UML and the software”. 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) [En línea], 2020, (Portugal), pp. 919-924. ISBN 978-1-72810-930-5. DOI 10.1109/EDUCON45650.2020.9125335. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9125335/>.

VELÁSQUEZ, S.M., SOSSA, D.E.M., ZAPATA, M.E., ADASME, M.E.G. y RÍOS, J.P. “Pruebas a aplicaciones móviles: avances y retos”. Lámpsakos, vol. 1, n° 21 (2019), pp. 39-50. ISSN 2145-4086. DOI 10.21501/21454086.2983.

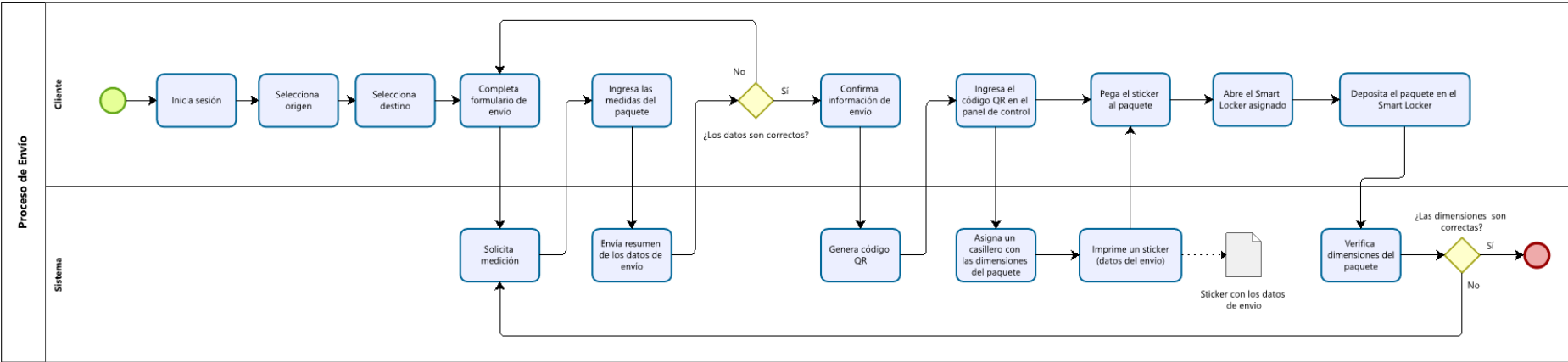
VISHNU, P. *What is Typescript? Medium*. Medium. [En línea]. 2018. Disponible en: https://medium.com/@vishnupriya_web/what-is-typescript-faa0890b2baf.

WOLF, G., RUIZ, E., BERGERO, F. y MEZA, E. *Fundamentos de sistemas operativos* [En línea]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2018. ISBN 978-607-02-6544-0.

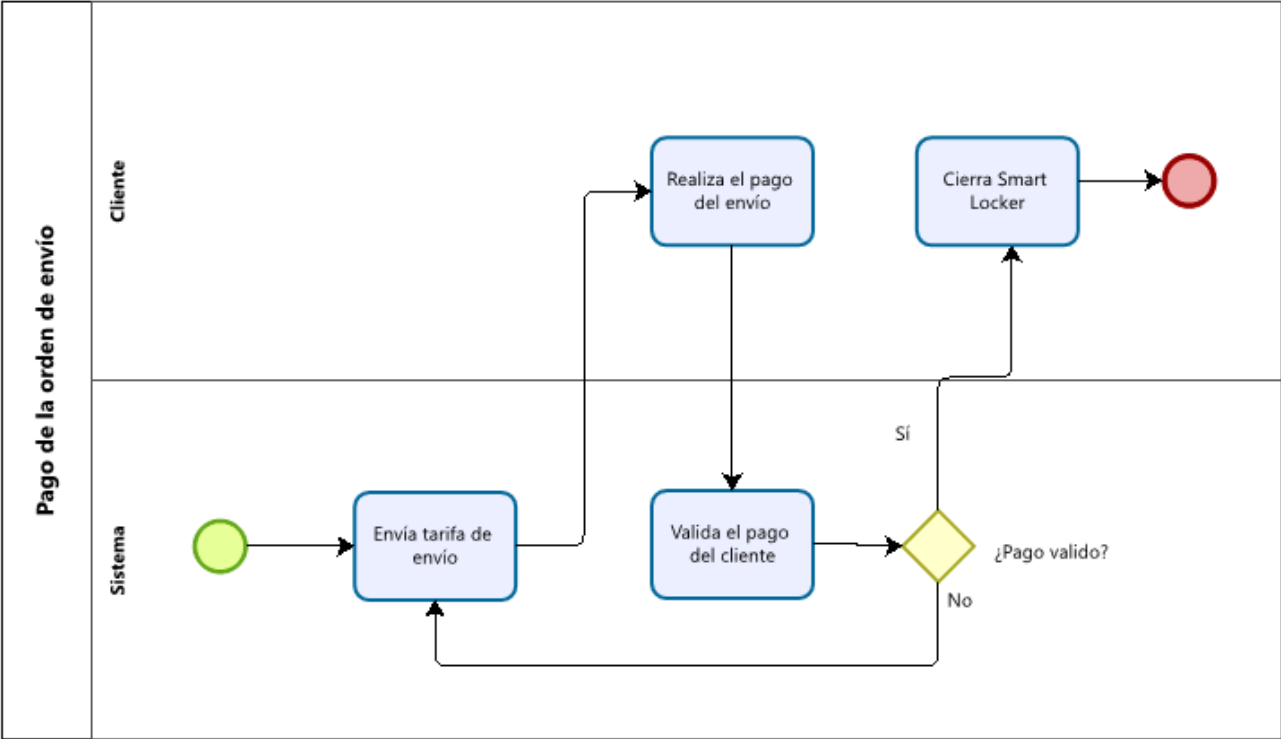
ANEXOS

ANEXO A: Subprocesos del Proceso de Envío de Paquetes

1.- Subproceso: Generación de Orden

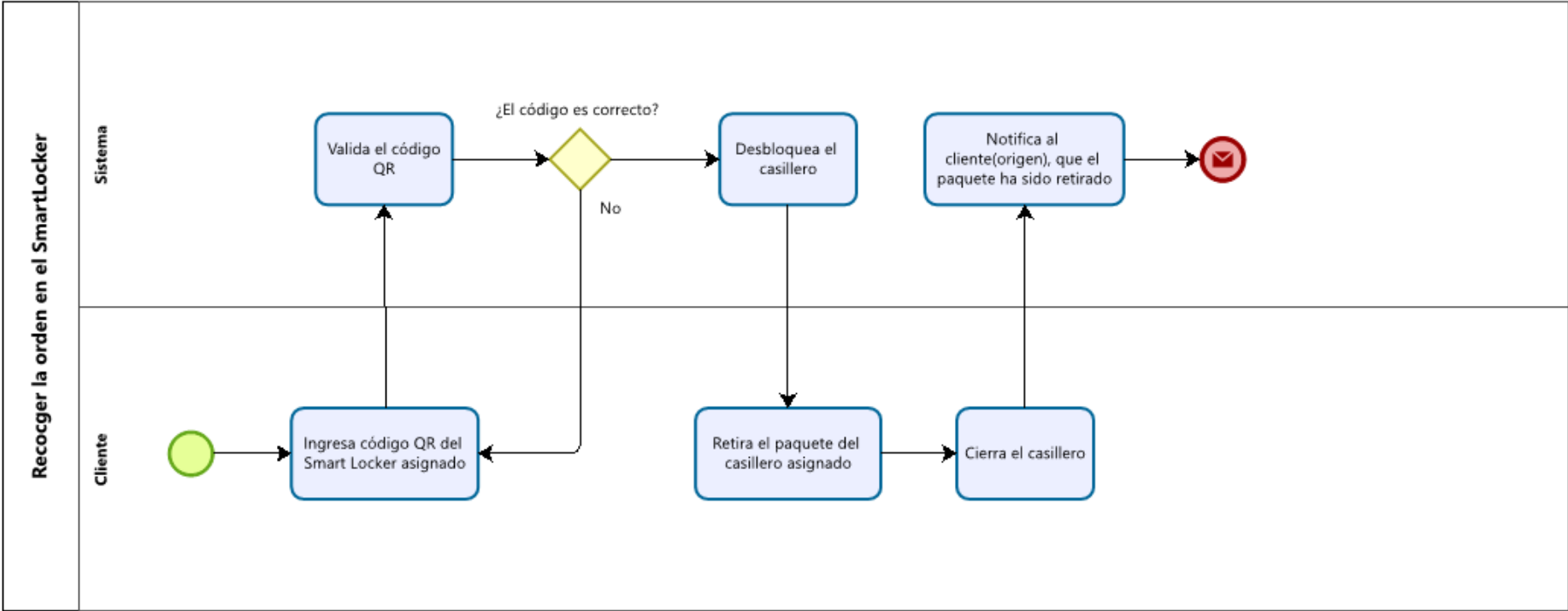


2.- Subproceso: Pago de la Orden

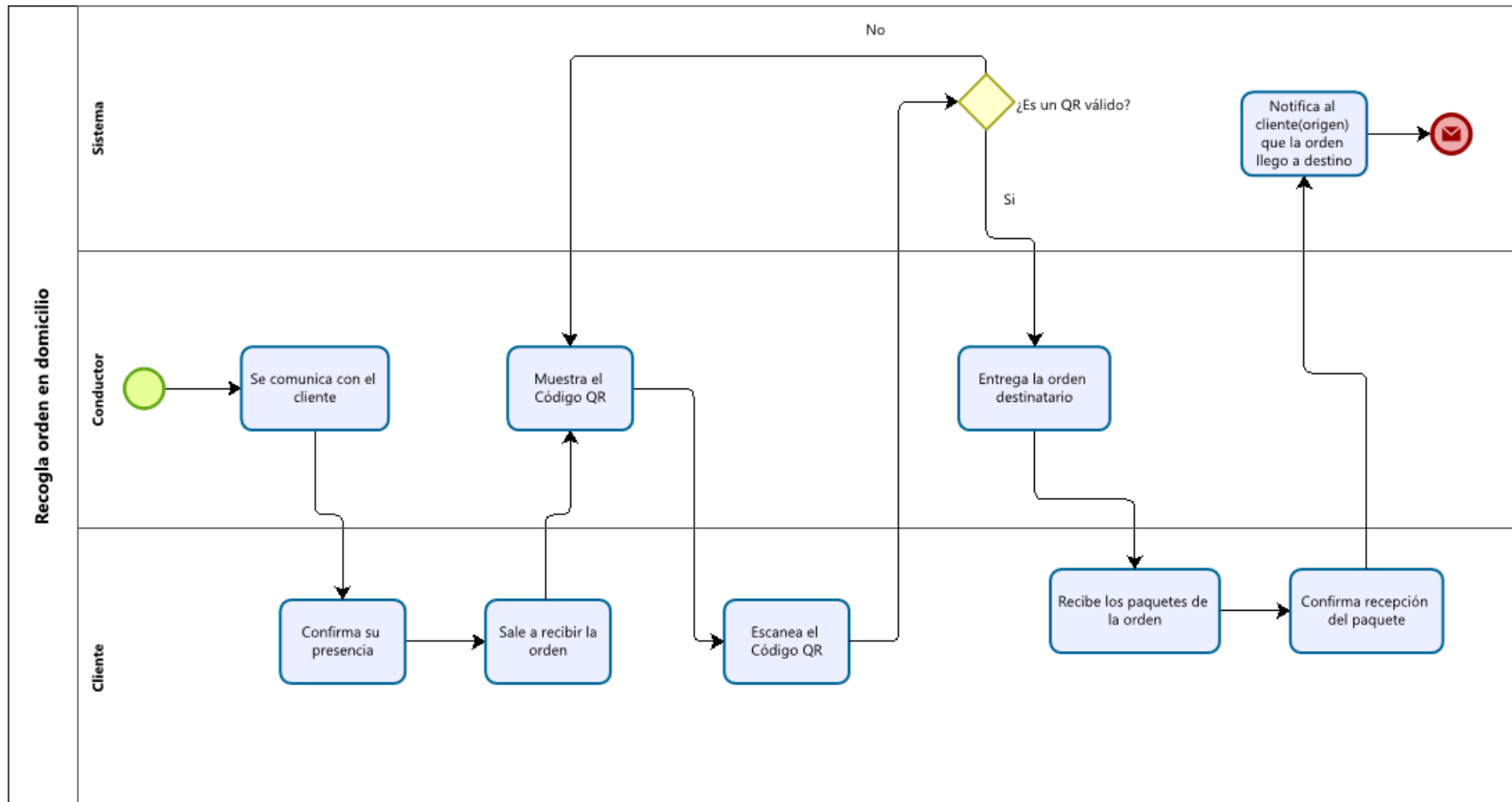


ANEXO B: Subprocesos del Proceso de Recolección de Paquetes

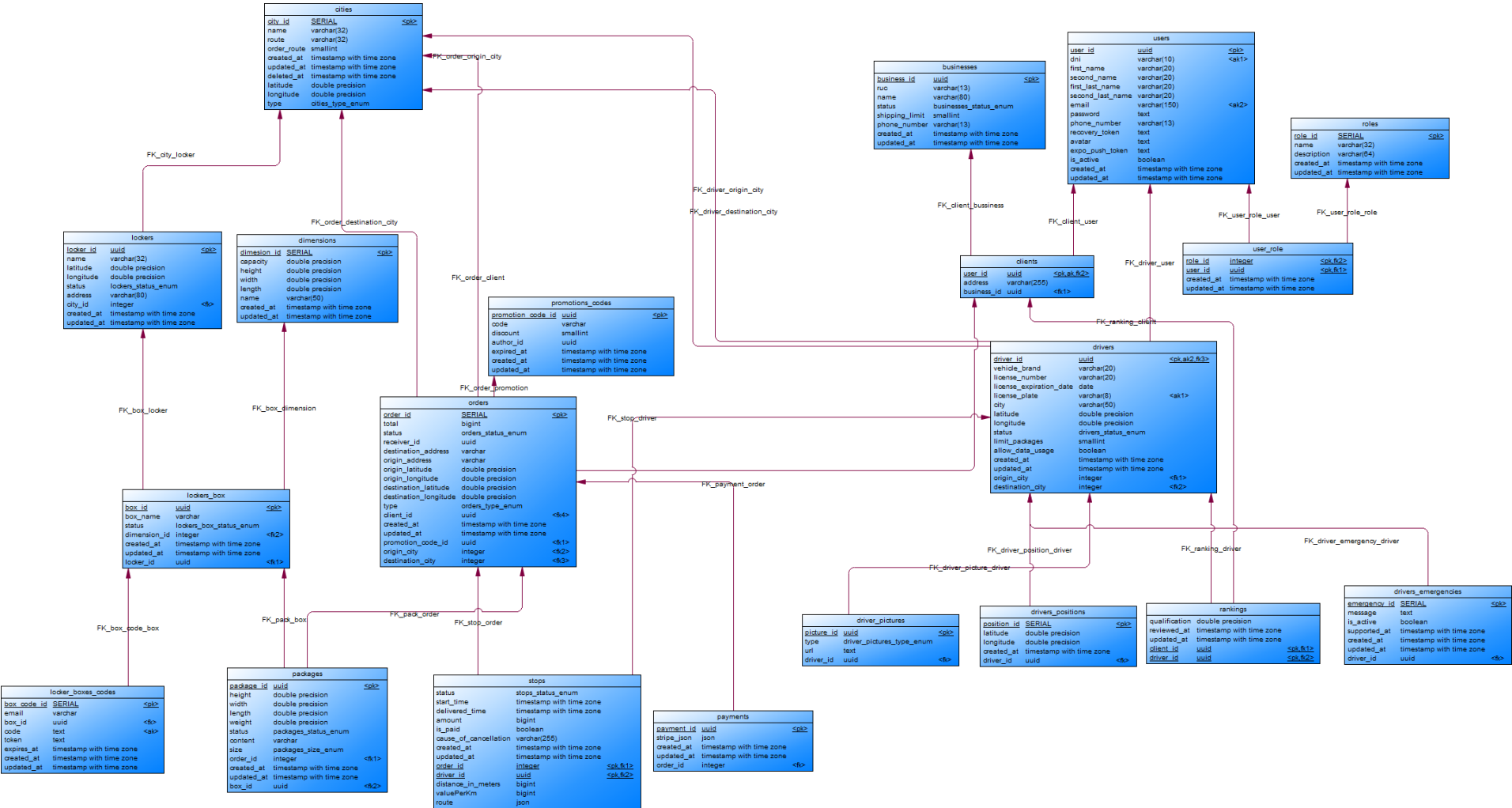
1.- Subproceso: Recoger la orden en Smart Locker



2.- Subproceso: Recoger Orden en domicilio



ANEXO C: Diseño de la Base de Datos



ANEXO D: Diccionario de Datos

Tabla Bussiness

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
business_id (PK)	Identificador del negocio	uuid	NO	uuid_generate_v4()
name	Nombre del negocio	varchar(80)	NO	
ruc	RUC del negocio	varchar(13)	NO	
phone_number	Número de Teléfono del negocio	varchar(13)	NO	
updated_at	Fecha de actualización de los datos del negocio	timestamp with time zone	NO	now()
created_at	Fecha de registro de los datos del negocio	timestamp with time zone	NO	now()
shipping_limit	Límite de envíos que puede realizar el negocio	smallint	NO	3
status	El estado del negocio en el sistema	varchar	NO	

Tabla Cities

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
city_id (PK)	Identificador de la ciudad	integer(32)	NO	
order_route	Número de ruta en la que está ubicada la ciudad	smallint(16)	NO	
created_at	Fecha de registro de los datos de la ciudad	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos de la ciudad	timestamp with time zone	NO	now()
route	Nombre de la ruta en la que está ubicada la ciudad	varchar(32)	NO	
name	Nombre de la ciudad	varchar(32)	NO	

Tabla Clients

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
user_id (FK)	Identificador de usuario	uuid	NO	
Address	Dirección del cliente	varchar	NO	

business_id (FK)	Identificador del negocio al que pertenece el cliente	uuid	SI	
---------------------	--	------	----	--

Tabla Dimensions

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
dimension_id (PK)	Identificador de la dimensión	integer	NO	
name	Nombre de la dimensión	varchar	NO	
capacity	Peso asociado a la dimensión	double precision	NO	
height	Altura asociada a la dimensión	double precision	NO	
width	Ancho asociado a la dimensión	double precision	NO	
length	Largo asociado a la dimensión	double precision	NO	
created_at	Fecha de creación de la dimensión	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos de la dimensión	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Driver Pictures

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
picture_id (PK)	Identificador de la imagen	uuid	NO	uuid_generate_v4()
driver_id (FK)	Identificador de conductor	uuid	NO	
type	Tipo de imagen	enum	NO	
url	Ruta de la imagen en almacenamiento	text	NO	

Tabla Driver Emergencies

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
emergency_id (PK)	Identificador de la emergencia	integer(32)	NO	
driver_id (FK)	Identificador del conductor	uuid	NO	
supported_at	Fecha de atención de la emergencia	timestamp with time zone	SI	
is_active	Estado de la emergencia	boolean	NO	true
message	Mensaje describiendo la emergencia	text	NO	

created_at	Fecha de registro de los datos de la emergencia	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos de la emergencia	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Drivers

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
driver_id (PK)	Identificador del conductor	uuid	NO	
allow_data_usage	Permiso de uso de datos móviles del conductor	boolean	NO	false
license_plate (FK)	Placa del vehículo del conductor	varchar(8)	SI	
license_number	Número de licencia del conductor	varchar(20)	NO	
vehicle_brand	Marca de vehículo del conductor	varchar(20)	SI	
origin_city (FK)	Ciudad de origen desde donde parte el conductor	integer(32)	SI	
destination_city (FK)	Ciudad de destino a la que se dirige el conductor	integer(32)	SI	
license_expiration_date	Fecha de expiración de la licencia del conductor	date	NO	
latitude	Latitud de la ubicación del conductor	double precision(53)	NO	0
longitude	Longitud de la ubicación del conductor	double precision(53)	NO	0
status	El estado del conductor del sistema	enum	NO	
limit_packages	Límite de paquetes que puede transportar el conductor	smallint(16)	SI	
city	Ciudad del conductor	varchar(50)	NO	
created_at	Fecha de registro de los datos del conductor	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos del conductor	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Locker Box Codes

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
box_code_id (PK)	Identificador del código	uuid	NO	uuid_generate_v4()

box_id (FK)	Identificador del casillero	uuid	NO	
expires_at	Fecha de expiración del código	timestamp with time zone	NO	
code	Código del casillero	text	NO	
email	Email asociado al código	varchar	NO	
created_at	Fecha de registro de los datos del código	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos del código	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Lockers

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
locker_id (PK)	Identificador de la torre de casilleros	uuid	NO	uuid_generate_v4()
city_id (FK)	Identificador de la ciudad en la que se encuentra la torre de casilleros	integer(32)	NO	
address	Dirección de la torre de casilleros	varchar(80)	NO	
name	Nombre de la torre de casilleros	varchar(32)	NO	
status	Estado de la torre de casilleros en el sistema	enum	NO	
longitude	Latitud de la ubicación de la torre de casilleros	double precision(53)	NO	
latitude	Longitud de la ubicación de la torre de casilleros	double precision(53)	NO	
created_at	Fecha de registro de los datos de la torre de casilleros	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos de la torre de casilleros	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Locker Boxes

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
box_id (PK)	Identificador del casillero	uuid	NO	uuid_generate_v4()
locker_id (FK)	Identificador de la torre de casilleros asociada al casillero	uuid	NO	
dimension_id (FK)	Identificador de la dimensión asociada al casillero	integer(32)	NO	
status	Estado del casillero en el sistema	enum	NO	
created_at	Fecha de registro de los datos del casillero	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de la actualización de los datos del casillero	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Rankings

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
driver_id (FK)	Identificador del conductor asociado al ranking	uuid	NO	
client_id (FK)	Identificador del cliente asociado al ranking	uuid	NO	
qualification	Valor de calificación	double precision(53)	NO	5
reviewed_at	Fecha de registro de los datos del ranking	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos del ranking	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Orders

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
order_id (PK)	Identificador de la orden	integer(32)	NO	
receiver_id (FK)	Identificador del cliente destinatario de la orden	uuid	SI	
client_id (FK)	Identificador del cliente quien genera la orden	uuid	NO	
origin_city (FK)	Identificador de la ciudad de origen de la orden	integer(32)	NO	
origin_latitude	Latitud de la ubicación del origen de la orden	double precision(53)	NO	0
origin_longitude	Longitud de la ubicación del origen de la orden	double precision(53)	NO	0
destination_city (FK)	Identificador de la ciudad del destino de la orden	integer(32)	NO	
destination_longitude	Latitud de la ubicación del destino de la orden	double precision(53)	NO	0
destination_latitude	Longitud de la ubicación del destino de la orden	double precision(53)	NO	0
type	Tipo de orden	enum	NO	
promotion_code_id (FK)	Identificador del código de descuento de la orden	uuid	SI	
destination_address	Dirección de destino de la orden	varchar	NO	
total	Valor total de la orden	bigint(64)	NO	
status	Estado de la orden en el sistema	enum	NO	
created_at	Fecha del registro de los datos de la orden	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos de la orden	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Packages

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
package_id (PK)	Identificador del paquete	uuid	NO	uuid_generate_v4()
box_id (FK)	Identificador del casillero asociado al paquete	uuid	SI	

order_id (FK)	Identificador de la orden asociada al paquete	integer(32)	NO	
size	Tamaño del paquete	enum	NO	
content	Descripción del contenido del paquete	text	NO	
weight	Peso del paquete	double_precision	NO	
length	Largo del paquete	double_precision	NO	
width	Ancho del paquete	double_precision	NO	
height	Altura del paquete	double_precision	NO	
status	Estado del paquete en el sistema	enum	NO	
created_at	Fecha de registro de los datos del paquete	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos del paquete	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Payments

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
payment_id (PK)	Identificador del paqo	uuid	NO	uuid_generate_v4()
order_id (FK)	Identificador de la orden asociada al paquete	integer(32)	NO	
stripe_json	JSON generado por stripe luego de una transacción	json	NO	
created_at	Fecha de registro de los datos del paqo	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos del paquete	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Promotion Codes

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
promotion_code_id (PK)	Identificador del Código de promoción	uuid	NO	uuid_generate_v4()
author_id (FK)	Identificador del usuario creador del código de promoción	uuid	NO	
discount	Porcentaje de descuento	smallint(16)	NO	
code	código de promoción	varchar	NO	
expired_at	Fecha de expiración del código de promoción	timestamp with time zone	NO	
created_at	Fecha de registro de los datos del código de promoción	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos del código de promoción	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Driver Positions

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
position_id (PK)	Identificador de la posición del conductor	uuid	NO	uuid_generate_v4()
driver_id (FK)	Identificador del conductor	uuid	NO	
latitude	Latitud de la ubicación del conductor	double precision	NO	

longitud	Longitud de la ubicación del conductor	double precision	NO	
created_at	Fecha de registro de los datos de la posición del conductor	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos de la posición del conductor	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Roles

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
role_id (PK)	Identificador del rol	integer(32)		
description	Descripción del rol	varchar(64)		
name	Nombre del rol	varchar(32)		
created_at	Fecha de registro de los datos del rol	timestamp with time zone		now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos del rol	timestamp with time zone		now()

Tabla Stops

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
order_id (FK)	Identificador de la orden asociada a la parada	integer(32)	NO	
driver_id (FK)	Identificador del conductor	uuid	NO	
cause_of_cancellation	Descripción de la cancelación de la orden asociada a la parada	varchar(255)	SI	
latitude	Latitud de la ubicación de la parada	double precision(53)	SI	
longitude	Longitud de la ubicación de la parada	double precision(53)	SI	
status	Estado de la parada en el sistema	enum	NO	
start_time	Fecha de activación de la parada	timestamp with time zone	SI	
delivered_time	Fecha de entrega en la parada	timestamp with time zone	SI	
amount	Valor acumulado de la orden	bigint(64)	SI	
distance	Distancia recorrida	smallint(16)	SI	
is_paid	Estado del pago de la orden	boolean	NO	false
created_at	Fecha de registro de la parada	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de la parada	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla User Roles

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
user_id (FK)	Identificador del usuario	uuid	NO	
role_id (FK)	Identificador del rol	integer(32)	NO	
created_at	Fecha del registro de la asignación del rol	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos de asignación al rol	timestamp with time zone	NO	now()

Tabla Users

Columna	Descripción	Tipo de Dato y Tamaño	Permite Nulo	Valor predeterminado
dni	Número de identificación del usuario	varchar	NO	
avatar	Ruta de la imagen de perfil del usuario en almacenamiento	text	SI	
expo_push_token	Token para uso en expo	text	SI	
first_name	Primer Nombre	varchar	NO	
second_last_name	Segundo Apellido	varchar	NO	
first_last_name	Primer Apellido	varchar	NO	
second_name	Segundo Nombre	varchar	NO	
user_id	Identificador del usuario	uuid	NO	uuid_generate_v4()
is_active	Estado de la actividad del usuario en el sistema	boolean	NO	true
created_at	Fecha de registro de los datos del usuario	timestamp with time zone	NO	now()
updated_at	Fecha de actualización de los datos del usuario	timestamp with time zone	NO	now()
email	Email del usuario	varchar	NO	
password	Contraseña del usuario	text	NO	
phone_number	Número de teléfono del usuario	varchar	NO	
recovery_token	Token para la recuperación de contraseña	text	SI	

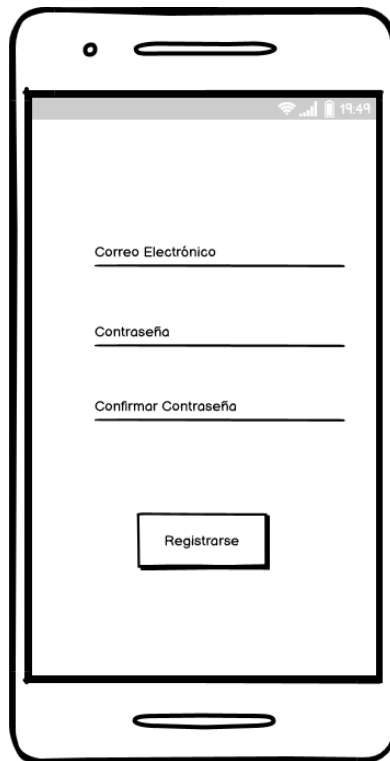
ANEXO E: Diseño de Interfaces

A wireframe of a mobile application login screen. At the top, there is a status bar with icons for Wi-Fi, cellular signal, and battery, and the time 19:49. Below the status bar, the screen contains two text input fields: the first is labeled "Correo Electrónico" and the second is labeled "Contraseña". Below these fields are two rectangular buttons: the top one is labeled "Iniciar Sesión" and the bottom one is labeled "Resgistrarse". The entire screen is enclosed in a rounded rectangular border representing a smartphone.

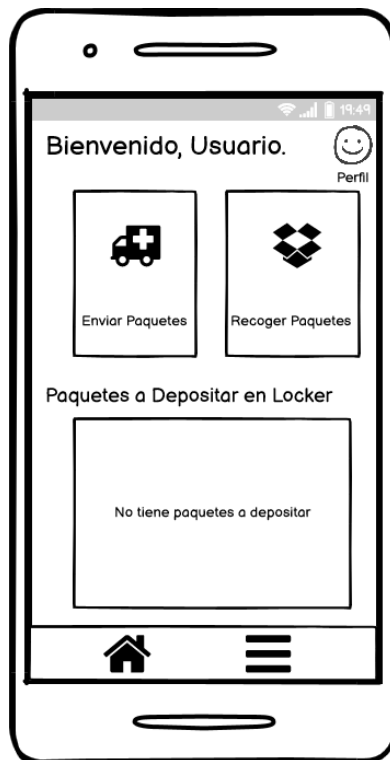
Pantalla de Inicio de Sesión

A wireframe of a mobile application registration screen. At the top, there is a status bar with icons for Wi-Fi, cellular signal, and battery, and the time 19:49. Below the status bar, the screen contains four text input fields: the first is labeled "Número de Cedula", the second is labeled "Nombres", the third is labeled "Apellidos", and the fourth is labeled "Número de Teléfono". Below these fields is a single rectangular button labeled "Siguiente". The entire screen is enclosed in a rounded rectangular border representing a smartphone.

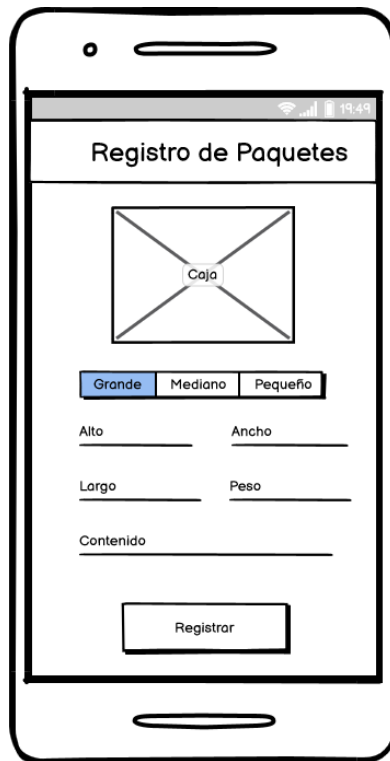
Pantalla de Registro – 1



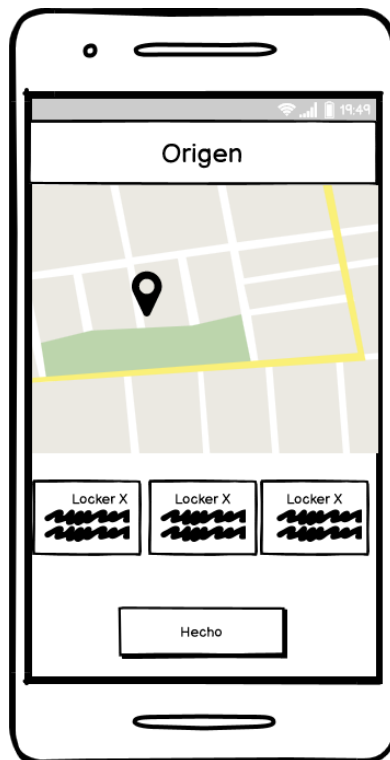
Pantalla de Registro – 2



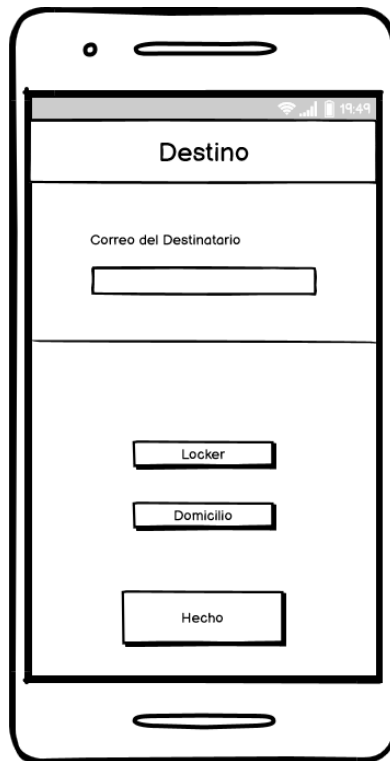
Pantalla Principal



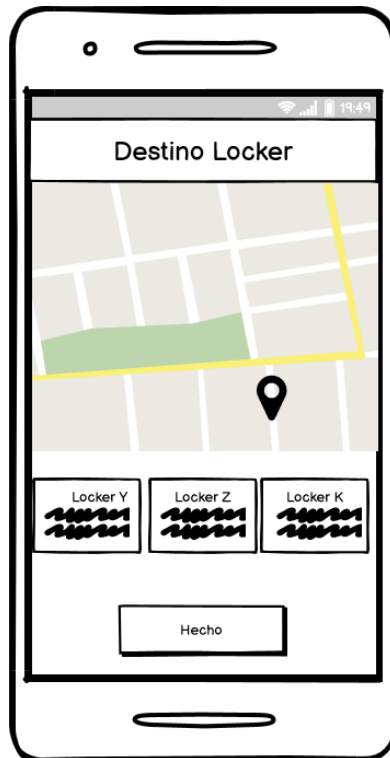
Pantalla de Registro de Paquetes



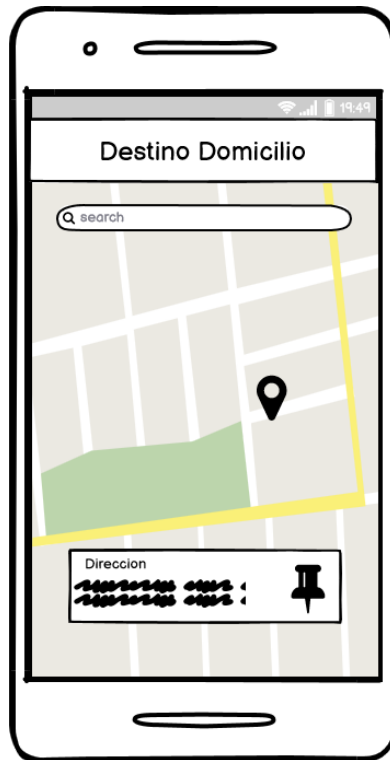
Pantalla de Registro de Origen



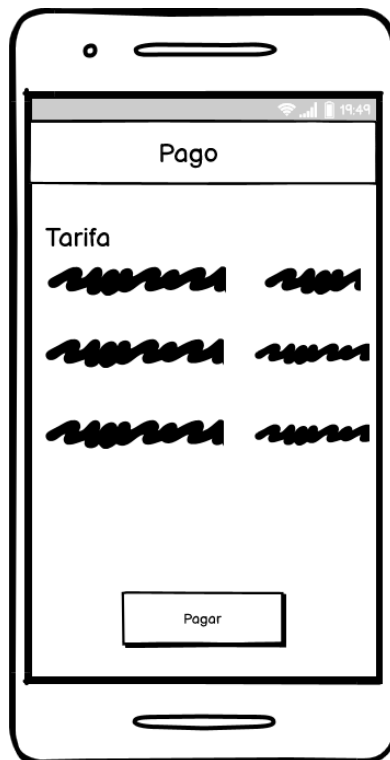
Pantalla de Selección de Destino



Pantalla de Destino Locker



Pantalla de Destino Domicilio



Pantalla de Información de Pago



Pantalla de Ordenes Registradas

ANEXO F: Historias de Usuario

Historia Usuario 1			
Número: HU-01	Nombre: Crear una cuenta en la aplicación.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 2		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 20		
	Puntos Reales: 20		
Descripción: Se requiere que la aplicación le permita al Cliente crear una cuenta, mediante el registro de sus datos.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-01.PA-01	Ingresar datos correctos, se muestra mensaje confirmando la creación de la cuenta.	Exitosa	Brayan Ayol
HU-01.PA-02	Ingresar datos incorrectos, se muestra el mensaje de error debajo del campo en el que se cometió el error.	Exitosa	Brayan Ayol
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-01.TI-01	Crear endpoint para el registro de cuentas.	5	
HU-01.TI-02	Crear los campos respectivos para el ingreso de los datos.	10	
HU-01.TI-03	Crear las rutas de navegación respectivas	15	

Historia Usuario 2			
Número: HU-02	Nombre: Revisar la información registrada del cliente.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 2		
Prioridad: Media	Puntos Estimados: 5		
	Puntos Reales: 5		
Descripción: Se requiere que la aplicación le permita al Cliente revisar la información que ingreso al momento de la creación de la cuenta.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-02.PA-01	Seleccionar la Imagen del usuario, se muestra una pantalla con información del cliente	Exitosa	Desarrollador
HU-02.PA-02	Seleccionar la imagen de usuario y existe un problema en la obtención de datos, se muestra la pantalla con la información en estado de carga.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-02.TI-01	Crear endpoint para obtener la información del cliente.	5	

Historia Usuario 3			
Número: HU-03	Nombre: Autenticarse por medio de correo y contraseña.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 2		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: Se requiere que la aplicación le permita el inicio de sesión al cliente por medio de un correo y contraseña.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-03.PA-01	Ingresa una combinación de usuario y contraseña correcta, se muestra la pantalla principal de la aplicación.	Exitosa	Desarrollador
HU-03.PA-02	Ingresa una combinación de usuario y contraseña incorrecta, se muestra un mensaje de error.	Exitosa	Desarrollador
HU-03.PA-03	Se ingresan datos incorrectos, se muestra un mensaje de error	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-03.TI-01	Crear endpoint para el inicio de Sesión	3	
HU-03.TI-02	Crear los campos necesarios para el ingreso de información.	8	

Historia Usuario 4			
Número: HU-04	Nombre: Mantener la sesión activa al cerrar la aplicación.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 2		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 5		
	Puntos Reales: 5		
Descripción: Se requiere que la aplicación mantenga la sesión del cliente incluso cuando este haya cerrado la aplicación completamente.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-04.PA-01	Al cerrar la aplicación o cambiar a otra y regresar la aplicación no debe pedirle al cliente que vuelva a ingresar.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-04.TI-01	Guardar las credenciales del usuario en el dispositivo	5	

Historia Usuario 5			
Número: HU-05	Nombre: Visualizar una pantalla de bienvenida al cerrar cesión.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 2		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 5		
	Puntos Reales: 5		
Descripción: La aplicación mostrará la pantalla de bienvenida al cerrar sesión.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-05.PA-01	Al cerrar sesión se debe mostrar la pantalla de bienvenida de la aplicación.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-05.TI-01	Redireccionar la ruta a la pantalla de bienvenida	5	

Historia Usuario 6			
Número: HU-06	Nombre: Cerrar Sesión.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 2		
Prioridad: Media	Puntos Estimados: 5		
	Puntos Reales: 5		
Descripción: Se permitirá que el Cliente cierre la sesión de la aplicación.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-06.PA-01	Al seleccionar la opción de cerrar sesión se le redirecciona a la pantalla principal y no podrá acceder a las funciones hasta que no inicie sesión nuevamente.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-06.TI-01	Redireccionar al cliente a la pantalla respectiva.	3	
HU-06.TI-02	Eliminar las credenciales almacenadas en el dispositivo	2	

Historia Usuario 7			
Número: HU-07	Nombre: Realizar un máximo de 3 órdenes diariamente.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 2		
Prioridad: Media	Puntos Estimados: 5		
	Puntos Reales: 5		
Descripción: El cliente podrá realizar un número máximo de 3 envíos por día mediante la aplicación.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-07.PA-01	Al seleccionar la opción de nueva orden y haber superado el límite de envíos se muestra un mensaje de error.	Exitosa	Desarrollador
HU-07.PA-02	Al seleccionar la opción de nueva orden y no haber superado el límite de envíos, se muestra la pantalla de registro de orden.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-07.TI-01	Crear endpoint para la verificación del límite de envíos del cliente.	3	
HU-07.TI-02	Manejar la verificación diaria del límite de envíos.	2	

Historia Usuario 8			
Número: HU-08	Nombre: Registrar las dimensiones (alto, ancho, largo, peso) del paquete al crear una nueva orden.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 3		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá registrar el alto, ancho, largo y peso de un paquete a enviar, en una orden.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-08.PA-01	Al ingresar los datos correctos se le muestra un mensaje de confirmación, el cual al ser aceptado redirige a la pantalla de registro de orden.	Exitosa	Desarrollador
HU-08.PA-02	Al ingresar datos incorrectos se muestra un mensaje debajo del campo en el cual se cometió el error.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	

HU-08.TI-01	Crear una pantalla de registro con los campos necesarios para el registro de las dimensiones del paquete.	5
HU-08.TI-02	Crear los componentes que verifiquen la valides de los datos ingresados.	2
HU-08.TI.03	Obtener los límites de dimensiones que se pueden registrar.	3

Historia Usuario 9			
Número: HU-09	Nombre: Registrar una descripción del contenido del paquete de una orden.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 3		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 5		
	Puntos Reales: 5		
Descripción: El cliente podrá la descripción de un paquete a enviar, en una orden.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-09.PA-01	Al ingresar los datos correctos se le muestra un mensaje de confirmación, el cual al ser aceptado redirige a la pantalla de registro de orden.	Exitosa	Desarrollador
HU-09.PA-02	Al ingresar datos incorrectos se muestra un mensaje debajo del campo en el cual se cometió el error.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-09.TI-01	Crear una pantalla de registro con los campos necesarios para el registro de las dimensiones del paquete.	2	
HU-09.TI-02	Crear los componentes que verifiquen la valides de los datos ingresados.	1	
HU-09.TI.03	Obtener los límites de dimensiones que se pueden registrar.	2	

Historia Usuario 10			
Número: HU-10	Nombre: Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como origen de orden.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 3		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá ver una lista de los Smart Lockers disponibles en el Ecuador como origen del envío.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-10.PA-01	Se muestra un mapa del ecuador con marcadores del lugar en el cual se encuentran los Smart Lockers.	Exitosa	Desarrollador
HU-10.PA-02	Se muestra una lista horizontal con la información de un Locker, al seleccionar un locker en la lista el mapa enfoca el marcador.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-10.TI-01	Crear la Pantalla con el componente de mapa y la lista de lockers	5	
HU-10.TI-02	Crear el endpoint para obtener la lista de lockers.	5	

Historia Usuario 11			
Número: HU-11	Nombre: Seleccionar un Smart Locker como origen de la orden.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 3		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 5		
	Puntos Reales: 5		
Descripción: El cliente podrá seleccionar un Smart Locker como punto de origen para la orden.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-11.PA-01	Al seleccionar un locker y presionar el botón de confirmación aparecerá una alerta de confirmación, una vez confirmada la acción se muestra el cuadro de información del origen.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-11.TI-01	Crear componente para presentar la información de origen.	3	
HU-11.TI-02	Guardar la selección del usuario en el dispositivo.	2	

Historia Usuario 12			
Número: HU-12	Nombre: Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como destino de la orden		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 3		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá seleccionar el tipo de destino de la orden entre envío a Locker y envío a domicilio.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-12.PA-01	Se muestra una pantalla con dos botones que al ser presionado se redirecciona a la pantalla de selección respectiva.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-11.TI-01	Crear los botones para navegación.	2	
HU-11.TI-02	Crear las pantallas para seleccionar los destinos respectivamente.	8	

Historia Usuario 13			
Número: HU-13	Nombre: Seleccionar un lugar como destino, Smart Locker o Domicilio		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 3		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá seleccionar un locker o una dirección como destino de envío.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-13.PA-01	Se puede seleccionar un locker en otra ciudad como destino o una dirección ingresada por el usuario.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-13.TI-01	Crear pantalla de selección de destino.	2	
HU-13.TI-02	Crear las pantallas y endpoints para la selección de un destino de Smart Lockers.	4	
HU-13.TI-03	Crear las pantallas y endpoints para la selección de un destino a domicilio.	4	

Historia Usuario 14			
Número: HU-14	Nombre: Visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones de destino.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 3		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones en la parte superior.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-14.PA-01	Se muestra un mapa de la ciudad en la que se encuentra el cliente.	Exitosa	Desarrollador
HU-14.PA-02	Se muestra un cuadro de búsqueda en la parte superior de mapa.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-14.TI-01	Obtener la ciudad actual del cliente (posición).	2	
HU-14.TI-02	Renderizar el Mapa en la ciudad actual del cliente.	2	
HU-14.TI-03	Crear el cuadro de búsqueda de direcciones y renderizarlo en la parte superior del mapa	6	

Historia Usuario 15			
Número: HU-15	Nombre: Editar el destino seleccionado de una orden.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 4		
Prioridad: Media	Puntos Estimados: 5		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá editar el destino seleccionado de una orden, ya sea el cambio de tipo de destino como la información de destino, antes de aceptar el registro del destino.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-15.PA-01	Se muestra un botón que permita cambiar el tipo de destino de la orden.	Exitosa	Desarrollador
HU-15.PA-02	Se muestra un botón para editar la información del destino ingresado.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-15.TI-01	Crear los botones de editar información y tipo de destino.	3	
HU-15.TI-02	Crear las pantallas de editar información y tipo de destino.	7	

Historia Usuario 16			
Número: HU-16	Nombre: Registrar el destinatario del paquete.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 4		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá registrar el destinatario de la orden mediante el email de un cliente o persona que vaya a recibir el paquete.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-16.PA-01	Se muestra un cuadro en el que se ingresa el correo electrónico del destinatario.	Exitosa	Desarrollador
HU-16.PA-02	Al registrar el destino de la orden se registra el destinatario sin ningún error.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-16.TI-01	Crear el cuadro para ingresar el correo electrónico del destinatario de la orden.	1	
HU-16.TI-02	Validar el correo electrónico ingresado.	4	
HU-16.TI-03	Registrar el destinatario en la sección de destino de la orden.	5	

Historia Usuario 17			
Número: HU-17	Nombre: Visualizar la tarifa de envío de la orden.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 4		
Prioridad: Media	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá visualizar la tarifa que se le va a cobrar por realizar el envío de la orden, junto a los detalles del costo.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-17.PA-01	Se muestra una pantalla con los detalles del costo de envío de la orden.	Exitosa	Desarrollador
HU-17.PA-02	Se muestra el valor total de la tarifa de envío.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-17.TI-01	Calcular el costo del envío registrado.	7	

HU-17.TI-02	Renderizar la información de la tarifa que se va a cobrar.	3
-------------	--	---

Historia Usuario 18			
Número: HU-18	Nombre: Pagar la tarifa de envío.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 40		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 40		
	Puntos Reales: 40		
Descripción: El cliente podrá pagar la tarifa del envío mediante el ingreso de información de métodos de pago como su tarjeta de crédito o débito.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-18.PA-01	Se muestra una pantalla que verifique los tipos de pagos que se pueden realizar.	Exitosa	Desarrollador
HU-18.PA-02	Se muestran los campos para el ingreso de la información de la tarjeta de débito o crédito.	Exitosa	Desarrollador
HU-18.PA-03	Al ingresar información errónea se muestra los respectivos mensajes de error.	Exitosa	Desarrollador
HU-18.PA-04	Se muestran mensajes en pantalla que indican el resultado del procesamiento del pago.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-18.TI-01	Realizar el flujo de cobro en stripe.	5	
HU-18.TI-02	Integrar stripe con el backend del sistema.	10	
HU-18.TI-03	Integrar stripe con el front-end del sistema.	10	
HU-18.TI-04	Registrar la información del procesamiento del pago en la base de datos.	5	
HU-18.TI-05	Controlar las excepciones para los pagos incorrectos.	10	

Historia Usuario 19			
Número: HU-19	Nombre: Cancelar la orden antes de pagarla.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 5		
Prioridad: Media	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá cancelar el registro de un orden previo al pago de la misma.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-19.PA-01	Se muestra un botón de cancelar en la pantalla con los detalles del costo de envío de la orden.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-19.TI-01	Renderizar el botón de cancelar en la pantalla de pago.	2	
HU-19.TI-02	Añadir las entradas de navegación para controlar la cancelación.	8	

Historia Usuario 20			
Número: HU-20	Nombre: Visualizar un código de 6 dígitos y un QR para abrir el Smart Locker, al momento de depositar o recoger un paquete.		
Usuario: Media	Sprint Asignado: 5		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: Cada paquete en la orden dispondrá en un código de 6 dígitos y un código QR utilizado para abrir el locker del cual se va a depositar o retirar.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-19.PA-01	Se muestra una pantalla con un código de 6 dígitos junto a la información del paquete y el locker en donde se vaya a depositar o retirar.	Exitosa	Desarrollador
HU-20-PA-02	Se muestra un código qr debajo del código de 6 dígitos respectivo.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-20.TI-01	Crear el módulo de generación de códigos de 6 dígitos.	2	
HU-20.TI-02	Generación de los códigos qr	2	
HU-20.TI-03	Crear los endpoints para el funcionamiento de los códigos.	4	
HU-20.TI-04	Crear componentes para mostrar los códigos.	2	

Historia Usuario 21			
Número: HU-21	Nombre: Mostrar la lista de paquetes que deben ser depositados en un Smart Locker para su envío.		
Usuario: Media	Sprint Asignado: 5		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá observar una lista de paquetes que requieren ser depositados en un Smart Locker.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-21.PA-01	Se muestra una lista con los paquetes que requieren ser depositados en un Smart Locker.	Exitosa	Desarrollador
HU-21-PA-02	Al seleccionar cada paquete se muestra la información del paquete junto a los códigos necesarios para abrir el Smart Locker	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-21.TI-01	Crear un endpoint para obtener la lista de paquetes a depositar en Smart Lockers del cliente.	5	
HU-21.TI-02	Renderizar la lista de paquetes en la pantalla principal de la aplicación.	5	

Historia Usuario 22			
Número: HU-22	Nombre: Visualizar la lista de paquetes que deben ser recogidos en su destino.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 5		
Prioridad: Media	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá observar una lista de paquetes que requieren ser recogidos de un Smart Locker o del Conductor si se trata de un envío a domicilio.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-22.PA-01	Se muestra una lista con los paquetes que requieren ser retirados del destino.	Exitosa	Desarrollador
HU-22-PA-02	Al seleccionar cada paquete se muestra la información del paquete junto a la información necesaria para retirar el paquete de acuerdo con el tipo de envío realizado.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			

Identificador	Descripción	Esfuerzo
HU-22.TI-01	Crear un endpoint para obtener la lista de paquetes a retirar del cliente, si este es destinatario.	8
HU-22.TI-02	Asignar un botón para visualizar la lista de paquetes a retirar.	2

Historia Usuario 23			
Número: HU-23	Nombre: Visualizar un código QR que al escanearse confirme la entrega de un envío a domicilio.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 5		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 20		
	Puntos Reales: 20		
Descripción: El cliente podrá observar un código qr por cada paquete a retirar en un envío a domicilio, el cual al ser escaneado por el Conductor se confirme la recepción del paquete.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-23.PA-01	Se muestra una pantalla con la información del conductor y el qr que se debe escanear al recibir el paquete.	Exitosa	Desarrollador
HU-23.PA-02	Al escanear el código qr, se confirma la entrega del paquete.	Exitosa	Desarrollador
HU-23.PA-03	La orden cambia de estado a entregada al escanearse correctamente todos los códigos de los paquetes de la orden.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-23.TI-01	Generar el código qr respectivo.	5	
HU-23.TI-02	Crear el componente para renderizar el código qr.	5	
HU-23.TI-03	Crear los endpoints respectivos para el proceso de escaneo del código qr.	10	

Historia Usuario 24			
Número: HU-24	Nombre: Recibir todos los códigos QR en el correo.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 6		
Prioridad: Media	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 15		
Descripción: El destinatario de una orden podrá recibir los códigos qr respectivos en el correo registrado al generar la orden.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-24.PA-01	Al generar una orden los clientes implicados reciben un correo electrónico con el código qr y la información respectiva de la orden.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-24.TI-01	Crear el módulo para el envío de correo electrónico.	7	
HU-24.TI-02	Diseñar las plantillas de los correos.	3	
HU-24.TI-03	Incluir el envío de correos con los qr en los procesos respectivos.	5	

Historia Usuario 25			
Número: HU-25	Nombre: Visualizar una lista de las órdenes registradas por el cliente y el estado en el que se encuentran.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 6		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá ver una lista de todas las ordenes registradas.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-25.PA-01	Se muestra una pantalla con la lista de las ordenes registradas.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-25.TI-01	Crear un endpoint para obtener la lista de las ordenes registradas de un cliente.	5	
HU-25.TI-02	Renderizar la lista de ordenes registradas del cliente en una pantalla.	5	

Historia Usuario 26			
Número: HU-26	Nombre: Visualizar un listado histórico de ordenes realizadas.		
Usuario: Media	Sprint Asignado: 6		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		

Descripción: El cliente podrá visualizar ordenes registradas previamente que ya no estén en proceso.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-26.PA-01	Se muestra un botón para filtrar el histórico de las ordenes registradas.	Exitosa	Desarrollador
HU-26.PA-02	Se muestra una lista de ordenes que ya no están en proceso.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-26.TI-01	Filtrar el listado de ordenes del cliente.	3	
HU-26.TI-02	Crear el botón para mostrar el histórico.	2	
HU-26.TI-03	Mostrar la lista histórica de ordenes registradas.	5	

Historia Usuario 27			
Número: HU-27	Nombre: Visualizar el tipo de envío realizado.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 6		
Prioridad: Baja	Puntos Estimados: 5		
	Puntos Reales: 5		
Descripción: El cliente podrá visualizar el estado de la orden registrada en la lista de órdenes.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-27.PA-01	Se muestra el estado de la orden junto a su identificación.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-27.TI-01	Crear el endpoint con el estado de la orden	5	

Historia Usuario 28			
Número: HU-28	Nombre: Cancelar el registro de una nueva orden.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 6		
Prioridad: Media	Puntos Estimados: 5		
	Puntos Reales: 5		
Descripción: El cliente podrá cancelar el registro de una orden.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-28.PA-01	Al presionar el botón de ir a la ventana anterior o al usar el botón de cancelar en la pantalla de registro de orden se redirige al cliente a la página principal	Exitosa	Desarrollador

Tareas de Ingeniería		
Identificador	Descripción	Esfuerzo
HU-28.TI-01	Crear los componentes de navegación respectivos.	5

Historia Usuario 29			
Número: HU-29	Nombre: Visualizar los detalles de una orden registrada.		
Usuario: Cliente	Sprint Asignado: 6		
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 10		
	Puntos Reales: 10		
Descripción: El cliente podrá visualizar los detalles de una orden al hacer clic en la orden en la lista de órdenes.			
Pruebas de Aceptación			
Identificador	Criterio	Estado	Responsable
HU-29.PA-01	Al seleccionar una orden en la lista de ordenes se muestra una pantalla con la información de la orden.	Exitosa	Desarrollador
Tareas de Ingeniería			
Identificador	Descripción	Esfuerzo	
HU-29.TI-01	Crear la pantalla y componentes respectivos.	5	
HU-29.TI-01	Crear los componentes de navegación respectivos.	5	

ANEXO G: Respuestas del Formulario de Completitud Funcional

Dueño del Producto

Número de Funcionalidad	Funcionalidad	Resultado Esperado	SI	NO
Módulo Usuario				
HU-01	Registrarse en la aplicación.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-02	Visualizar información personal del cliente.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
Módulo Autenticación y Autorización				
HU-03	Autenticarse por medio de correo y contraseña.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-04	Mantener la sesión activa al cerrar la aplicación.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-05	Visualizar una pantalla de bienvenida al cerrar sesión.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-06	Cerrar Sesión.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
Módulo Interacción con Lockers				
HU-10	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como origen de orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	

HU-11	Seleccionar un Smart Locker como origen de la orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-12	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como destino de la orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-13	Seleccionar un lugar como destino, Smart Locker o Domicilio	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-14	Visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones de destino.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-15	Cambiar el tipo de destino.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-16	Registrar el destinatario del paquete.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-20	Visualizar un código de 6 dígitos y un QR para abrir el Smart Locker, al momento de depositar o recoger un paquete.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-23	Visualizar un código QR que al escanearse confirme la entrega de un envío a domicilio.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X

HU-24	Recibir todos los códigos QR en el correo.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
<i>Módulo Paquetes</i>			
HU-07	Realizar un máximo de 3 órdenes diariamente.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-08	Registrar las dimensiones (alto, ancho, largo, peso) del paquete al crear una nueva orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-09	Registrar una descripción del contenido del paquete de una orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-21	Mostrar la lista de paquetes que deben ser depositados en un Smart Locker para su envío.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-22	Visualizar la lista de paquetes que deben ser recogidos en su destino.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-25	Visualizar una lista de las órdenes registradas por el cliente y el estado en el que se encuentran.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-26	Visualizar un listado histórico de ordenes realizadas.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X

HU-27	Visualizar el tipo de envío realizado.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-28	Cancelar el registro de una nueva orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-29	Visualizar los detalles de una orden registrada.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
<i>Módulo Pagos</i>			
HU-17	Visualizar la tarifa de envío de la orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-18	Pagar la tarifa de envío.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-19	Cancelar la orden antes de pagarla.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X

Jefe del Departamento de Sistemas

Número de Funcionalidad	Funcionalidad	Resultado Esperado	SI	NO
Módulo Usuario				
HU-01	Registrarse en la aplicación.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-02	Visualizar información personal del cliente.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
Módulo Autenticación y Autorización				
HU-03	Autenticarse por medio de correo y contraseña.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-04	Mantener la sesión activa al cerrar la aplicación.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-05	Visualizar una pantalla de bienvenida al cerrar sesión.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-06	Cerrar Sesión.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
Módulo Interacción con Lockers				
HU-10	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como origen de orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-11	Seleccionar un Smart Locker como origen de la orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	

HU-12	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como destino de la orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-13	Seleccionar un lugar como destino, Smart Locker o Domicilio	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-14	Visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones de destino.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-15	Cambiar el tipo de destino.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-16	Registrar el destinatario del paquete.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-20	Visualizar un código de 6 dígitos y un QR para abrir el Smart Locker, al momento de depositar o recoger un paquete.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-23	Visualizar un código QR que al escanearse confirme la entrega de un envío a domicilio.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-24	Recibir todos los códigos QR en el correo.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X

Módulo Paquetes

HU-07	Realizar un máximo de 3 órdenes diariamente.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-08	Registrar las dimensiones (alto, ancho, largo, peso) del paquete al crear una nueva orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-09	Registrar una descripción del contenido del paquete de una orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-21	Mostrar la lista de paquetes que deben ser depositados en un Smart Locker para su envío.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-22	Visualizar la lista de paquetes que deben ser recogidos en su destino.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-25	Visualizar una lista de las órdenes registradas por el cliente y el estado en el que se encuentran.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-26	Visualizar un listado histórico de ordenes realizadas.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-27	Visualizar el tipo de envío realizado.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X

HU-28	Cancelar el registro de una nueva orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-29	Visualizar los detalles de una orden registrada.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
<i>Módulo Pagos</i>			
HU-17	Visualizar la tarifa de envío de la orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-18	Pagar la tarifa de envío.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-19	Cancelar la orden antes de pagarla.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X

Usuario Final

Número de Funcionalidad	Funcionalidad	Resultado Esperado	SI	NO
<i>Módulo Usuario</i>				
HU-01	Registrarse en la aplicación.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-02	Visualizar información personal del cliente.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
<i>Módulo Autenticación y Autorización</i>				
HU-03	Autenticarse por medio de correo y contraseña.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-04	Mantener la sesión activa al cerrar la aplicación.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-05	Visualizar una pantalla de bienvenida al cerrar sesión.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-06	Cerrar Sesión.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
<i>Módulo Interacción con Lockers</i>				
HU-10	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como origen de orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	
HU-11	Seleccionar un Smart Locker como origen de la orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X	

HU-12	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como destino de la orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-13	Seleccionar un lugar como destino, Smart Locker o Domicilio	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-14	Visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones de destino.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-15	Cambiar el tipo de destino.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-16	Registrar el destinatario del paquete.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-20	Visualizar un código de 6 dígitos y un QR para abrir el Smart Locker, al momento de depositar o recoger un paquete.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-23	Visualizar un código QR que al escanearse confirme la entrega de un envío a domicilio.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-24	Recibir todos los códigos QR en el correo.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X

Módulo Paquetes

HU-07	Realizar un máximo de 3 órdenes diariamente.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-08	Registrar las dimensiones (alto, ancho, largo, peso) del paquete al crear una nueva orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-09	Registrar una descripción del contenido del paquete de una orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-21	Mostrar la lista de paquetes que deben ser depositados en un Smart Locker para su envío.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-22	Visualizar la lista de paquetes que deben ser recogidos en su destino.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-25	Visualizar una lista de las órdenes registradas por el cliente y el estado en el que se encuentran.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-26	Visualizar un listado histórico de ordenes realizadas.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-27	Visualizar el tipo de envío realizado.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X

HU-28	Cancelar el registro de una nueva orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-29	Visualizar los detalles de una orden registrada.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
<i>Módulo Pagos</i>			
HU-17	Visualizar la tarifa de envío de la orden.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-18	Pagar la tarifa de envío.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X
HU-19	Cancelar la orden antes de pagarla.	La funcionalidad está ejecutándose correctamente	X

Dueño del Negocio

Número de Funcionalidad	Funcionalidad	Resultado Esperado	SI	NO
<i>Módulo Usuario</i>				
HU-01	Registrarse en la aplicación.	Registro Exitoso o Mensaje de Error al Cliente	X	
HU-02	Visualizar información personal del cliente.	Información Básica del Cliente	X	
<i>Módulo Autenticación y Autorización</i>				
HU-03	Autenticarse por medio de correo y contraseña.	El Inicio de Sesión por usuario y contraseña funciona correctamente	X	
HU-04	Mantener la sesión activa al cerrar la aplicación.	La aplicación mantiene la sesión activa		X
HU-05	Visualizar una pantalla de bienvenida al cerrar sesión.	Pantalla de Bienvenida Luego de Cerrar la Sesión	X	
HU-06	Cerrar Sesión.	Redirección a otra pantalla y no ser capaz de acceder a los datos de la cuenta de la que se cerró la sesión	X	
<i>Módulo Interacción con Lockers</i>				
HU-10	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como origen de orden.	Mapa con los Smart Lockers disponibles como marcadores y una lista horizontal de lockers	X	

HU-11	Seleccionar un Smart Locker como origen de la orden.	Mensaje de confirmación de la acción, el cual si es afirmativo permite la selección de un locker como origen	X
HU-12	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como destino de la orden.	Mapa con los Smart Lockers disponibles, para ser destino, como marcadores y una lista horizontal de lockers	X
HU-13	Seleccionar un lugar como destino, Smart Locker o Domicilio	Pantalla que permite la selección de un locker o domicilio como destino.	X
HU-14	Visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones de destino.	Cuadro de búsqueda en la parte superior que al ingresar una dirección busque su ubicación, si existe	X
HU-15	Cambiar el tipo de destino.	Mensaje de confirmación de la acción, el cual si es afirmativo permite el cambio del tipo de destino	X
HU-16	Registrar el destinatario del paquete.	Cuadro que registra el email del destinatario	X
HU-20	Visualizar un código de 6 dígitos y un QR para abrir el Smart Locker, al momento de depositar o recoger un paquete.	Pantalla que muestra el código qr de 6 dígitos para acceder a un Smart Locker	X

HU-23	Visualizar un código QR que al escanearse confirme la entrega de un envío a domicilio.	Pantalla que muestra el código qr que permite al usuario, mediante su escaneo, confirmar la entrega a domicilio	X
HU-24	Recibir todos los códigos QR en el correo.	Un email con un código QR para enviar o recoger una orden	X
Módulo Paquetes			
HU-07	Realizar un máximo de 3 órdenes diariamente.	Pantalla de Registro de Nueva Orden, si el límite no es superado, caso contrario una alerta notificando el límite.	X
HU-08	Registrar las dimensiones (alto, ancho, largo, peso) del paquete al crear una nueva orden.	Dimensiones del paquete registradas sin ningún error.	X
HU-09	Registrar una descripción del contenido del paquete de una orden.	Contenido del Paquete Registrado sin ningún error	X
HU-21	Mostrar la lista de paquetes que deben ser depositados en un Smart Locker para su envío.	Lista de Paquetes del Cliente que deben ser depositados en un Smart Locker	X
HU-22	Visualizar la lista de paquetes que deben ser recogidos en su destino.	Lista de Paquetes del Cliente que deben ser recogidos en su destino.	X

HU-25	Visualizar una lista de las órdenes registradas por el cliente y el estado en el que se encuentran.	Lista de Ordenes registradas por el usuario y el estado actual de estas.	X
HU-26	Visualizar un listado histórico de ordenes realizadas.	Lista de todas las Ordenes realizadas por el Cliente.	X
HU-27	Visualizar el tipo de envío realizado.	Texto que indica el tipo de envío realizado.	X
HU-28	Cancelar el registro de una nueva orden.	Mensaje de confirmación que al ser afirmativo cancela el registro de la información de una orden.	X
HU-29	Visualizar los detalles de una orden registrada.	Pantalla con información de una Orden.	X
Módulo Pagos			
HU-17	Visualizar la tarifa de envío de la orden.	Pantalla con la tarifa de envío detallada.	X
HU-18	Pagar la tarifa de envío.	Pantalla con los campos de información de pago que al ser llenado correctamente genere una nueva Orden.	X
HU-19	Cancelar la orden antes de pagarla.	Redirección a la pantalla de Registro de Orden.	X

Jefe del Departamento de Sistemas

Número de Funcionalidad	Funcionalidad	Resultado Esperado	SI	NO
<i>Módulo Usuario</i>				
HU-01	Registrarse en la aplicación.	Registro Exitoso o Mensaje de Error al Cliente	X	
HU-02	Visualizar información personal del cliente.	Información Básica del Cliente	X	
<i>Módulo Autenticación y Autorización</i>				
HU-03	Autenticarse por medio de correo y contraseña.	El Inicio de Sesión por usuario y contraseña funciona correctamente	X	
HU-04	Mantener la sesión activa al cerrar la aplicación.	La aplicación mantiene la sesión activa		X
HU-05	Visualizar una pantalla de bienvenida al cerrar sesión.	Pantalla de Bienvenida Luego de Cerrar la Sesión	X	
HU-06	Cerrar Sesión.	Redirección a otra pantalla y no ser capaz de acceder a los datos de la cuenta de la que se cerró la sesión	X	
<i>Módulo Interacción con Lockers</i>				
HU-10	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como origen de orden.	Mapa con los Smart Lockers disponibles como marcadores y una lista horizontal de lockers	X	

HU-11	Seleccionar un Smart Locker como origen de la orden.	Mensaje de confirmación de la acción, el cual si es afirmativo permite la selección de un locker como origen	X
HU-12	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como destino de la orden.	Mapa con los Smart Lockers disponibles, para ser destino, como marcadores y una lista horizontal de lockers	X
HU-13	Seleccionar un lugar como destino, Smart Locker o Domicilio	Pantalla que permite la selección de un locker o domicilio como destino.	X
HU-14	Visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones de destino.	Cuadro de búsqueda en la parte superior que al ingresar una dirección busque su ubicación, si existe	X
HU-15	Cambiar el tipo de destino.	Mensaje de confirmación de la acción, el cual si es afirmativo permite el cambio del tipo de destino	X
HU-16	Registrar el destinatario del paquete.	Cuadro que registra el email del destinatario	X
HU-20	Visualizar un código de 6 dígitos y un QR para abrir el Smart Locker, al momento de depositar o recoger un paquete.	Pantalla que muestra el código qr de 6 dígitos para acceder a un Smart Locker	X

HU-23	Visualizar un código QR que al escanearse confirme la entrega de un envío a domicilio.	Pantalla que muestra el código qr que permite al usuario, mediante su escaneo, confirmar la entrega a domicilio	X
HU-24	Recibir todos los códigos QR en el correo.	Un email con un código QR para enviar o recoger una orden	X
Módulo Paquetes			
HU-07	Realizar un máximo de 3 órdenes diariamente.	Pantalla de Registro de Nueva Orden, si el límite no es superado, caso contrario una alerta notificando el límite.	X
HU-08	Registrar las dimensiones (alto, ancho, largo, peso) del paquete al crear una nueva orden.	Dimensiones del paquete registradas sin ningún error.	X
HU-09	Registrar una descripción del contenido del paquete de una orden.	Contenido del Paquete Registrado sin ningún error	X
HU-21	Mostrar la lista de paquetes que deben ser depositados en un Smart Locker para su envío.	Lista de Paquetes del Cliente que deben ser depositados en un Smart Locker	X
HU-22	Visualizar la lista de paquetes que deben ser recogidos en su destino.	Lista de Paquetes del Cliente que deben ser recogidos en su destino.	X

HU-25	Visualizar una lista de las órdenes registradas por el cliente y el estado en el que se encuentran.	Lista de Ordenes registradas por el usuario y el estado actual de estas.	X
HU-26	Visualizar un listado histórico de ordenes realizadas.	Lista de todas las Ordenes realizadas por el Cliente.	X
HU-27	Visualizar el tipo de envío realizado.	Texto que indica el tipo de envío realizado.	X
HU-28	Cancelar el registro de una nueva orden.	Mensaje de confirmación que al ser afirmativo cancela el registro de la información de una orden.	X
HU-29	Visualizar los detalles de una orden registrada.	Pantalla con información de una Orden.	X
Módulo Pagos			
HU-17	Visualizar la tarifa de envío de la orden.	Pantalla con la tarifa de envío detallada.	X
HU-18	Pagar la tarifa de envío.	Pantalla con los campos de información de pago que al ser llenado correctamente genere una nueva Orden.	X
HU-19	Cancelar la orden antes de pagarla.	Redirección a la pantalla de Registro de Orden.	X

Usuario Final

Número de Funcionalidad	Funcionalidad	Resultado Esperado	SI	NO
<i>Módulo Usuario</i>				
HU-01	Registrarse en la aplicación.	Registro Exitoso o Mensaje de Error al Cliente	X	
HU-02	Visualizar información personal del cliente.	Información Básica del Cliente	X	
<i>Módulo Autenticación y Autorización</i>				
HU-03	Autenticarse por medio de correo y contraseña.	El Inicio de Sesión por usuario y contraseña funciona correctamente	X	
HU-04	Mantener la sesión activa al cerrar la aplicación.	La aplicación mantiene la sesión activa	X	
HU-05	Visualizar una pantalla de bienvenida al cerrar sesión.	Pantalla de Bienvenida Luego de Cerrar la Sesión	X	
HU-06	Cerrar Sesión.	Redirección a otra pantalla y no ser capaz de acceder a los datos de la cuenta de la que se cerró la sesión	X	
<i>Módulo Interacción con Lockers</i>				
HU-10	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como origen de orden.	Mapa con los Smart Lockers disponibles como marcadores y una lista horizontal de lockers	X	

HU-11	Seleccionar un Smart Locker como origen de la orden.	Mensaje de confirmación de la acción, el cual si es afirmativo permite la selección de un locker como origen	X
HU-12	Visualizar un mapa con los Smart Lockers disponibles como destino de la orden.	Mapa con los Smart Lockers disponibles, para ser destino, como marcadores y una lista horizontal de lockers	X
HU-13	Seleccionar un lugar como destino, Smart Locker o Domicilio	Pantalla que permite la selección de un locker o domicilio como destino.	X
HU-14	Visualizar un mapa con un cuadro de búsqueda de direcciones de destino.	Cuadro de búsqueda en la parte superior que al ingresar una dirección busque su ubicación, si existe	X
HU-15	Cambiar el tipo de destino.	Mensaje de confirmación de la acción, el cual si es afirmativo permite el cambio del tipo de destino	X
HU-16	Registrar el destinatario del paquete.	Cuadro que registra el email del destinatario	X
HU-20	Visualizar un código de 6 dígitos y un QR para abrir el Smart Locker, al momento de depositar o recoger un paquete.	Pantalla que muestra el código qr de 6 dígitos para acceder a un Smart Locker	X

HU-23	Visualizar un código QR que al escanearse confirme la entrega de un envío a domicilio.	Pantalla que muestra el código qr que permite al usuario, mediante su escaneo, confirmar la entrega a domicilio	X
HU-24	Recibir todos los códigos QR en el correo.	Un email con un código QR para enviar o recoger una orden	X
Módulo Paquetes			
HU-07	Realizar un máximo de 3 órdenes diariamente.	Pantalla de Registro de Nueva Orden, si el límite no es superado, caso contrario una alerta notificando el límite.	X
HU-08	Registrar las dimensiones (alto, ancho, largo, peso) del paquete al crear una nueva orden.	Dimensiones del paquete registradas sin ningún error.	X
HU-09	Registrar una descripción del contenido del paquete de una orden.	Contenido del Paquete Registrado sin ningún error	X
HU-21	Mostrar la lista de paquetes que deben ser depositados en un Smart Locker para su envío.	Lista de Paquetes del Cliente que deben ser depositados en un Smart Locker	X
HU-22	Visualizar la lista de paquetes que deben ser recogidos en su destino.	Lista de Paquetes del Cliente que deben ser recogidos en su destino.	X

HU-25	Visualizar una lista de las órdenes registradas por el cliente y el estado en el que se encuentran.	Lista de Ordenes registradas por el usuario y el estado actual de estas.	X
HU-26	Visualizar un listado histórico de ordenes realizadas.	Lista de todas las Ordenes realizadas por el Cliente.	X
HU-27	Visualizar el tipo de envío realizado.	Texto que indica el tipo de envío realizado.	X
HU-28	Cancelar el registro de una nueva orden.	Mensaje de confirmación que al ser afirmativo cancela el registro de la información de una orden.	X
HU-29	Visualizar los detalles de una orden registrada.	Pantalla con información de una Orden.	X
Módulo Pagos			
HU-17	Visualizar la tarifa de envío de la orden.	Pantalla con la tarifa de envío detallada.	X
HU-18	Pagar la tarifa de envío.	Pantalla con los campos de información de pago que al ser llenado correctamente genere una nueva Orden.	X
HU-19	Cancelar la orden antes de pagarla.	Redirección a la pantalla de Registro de Orden.	X

ANEXO I: Respuestas del formulario de Pertinencia Funcional

Dueño del Negocio

Número de Funcionalidad	Funcionalidad	Resultado Esperado	SI	NO
1	Generar una nueva Orden	Orden Generada Exitosamente	X	
2	Registrarse en la aplicación	Registro Exitoso	X	
3	Pagar la tarifa de una Orden	Pago Exitoso	X	

Jefe del Departamento de Sistemas

Número de Funcionalidad	Funcionalidad	Resultado Esperado	SI	NO
1	Generar una nueva Orden	Orden Generada Exitosamente	X	
2	Registrarse en la aplicación	Registro Exitoso	X	
3	Pagar la tarifa de una Orden	Pago Exitoso	X	

Usuario Final

Número de Funcionalidad	Funcionalidad	Resultado Esperado	SI	NO
1	Generar una nueva Orden	Orden Generada Exitosamente	X	
2	Registrarse en la aplicación	Registro Exitoso	X	
3	Pagar la tarifa de una Orden	Pago Exitoso	X	




ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO



DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 02 / 03 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: Brayan Jhoe Ayol Yaucán
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Informática y Electrónica
Carrera: Software
Título a optar: Ingeniero de Software
f. Analista de Biblioteca responsable:  Ing. Fernanda Arévalo M.

