

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



Aplicación móvil para Android de información del servicio de lanchas públicas del lago de Atitlán, utilizando React Native y una base de datos NoSql para mejorar la experiencia de los turistas y visitantes.

Trabajo de graduación presentado por Alejandro Chopén Petzey para optar al grado académico de Licenciado en Tecnología de Sistemas Informáticos

Guatemala,
2023

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería

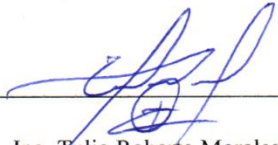


Aplicación móvil para Android de información del servicio de lanchas públicas del lago de Atitlán, utilizando React Native y una base de datos NoSql para mejorar la experiencia de los turistas y visitantes.


Trabajo de graduación presentado por Alejandro Chopén Petzey para optar al grado académico de Licenciado en Tecnología de Sistemas Informáticos


Guatemala,
2023

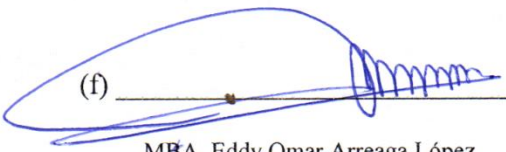
Vo.Bo.:

(f) 
Ing. Tulio Roberto Morales Rubio

Tribunal Examinador:

(f) 
Ing. Tulio Roberto Morales Rubio

(f) 
Ing. Josué Alberto Herrera Cifuentes

(f) 
MBA. Eddy Omar Arreaga López

Fecha de aprobación: Guatemala, 8 de diciembre de 2023.

PREFACIO

La idea de realizar este proyecto surge a través de la vivencia personal, ya que al visitar el lago no se tiene ninguna fuente de información que nos permita saber a dónde podemos ir o qué lancha tomar, y pensando cómo resolver esta problemática encuentro una oportunidad de poder implementar un sistema que reúna toda esa información a través del desarrollo de una aplicación móvil y trazar un objetivo y metas para realizar este proyecto aplicando los conocimientos reunidos en el transcurso de mi formación académica.

La aplicación serviría para un futuro a todas las personas que visitan el lago de Atitlán que estas incluyen desde los habitantes de los pueblos, al rededor del lago, visitantes, hasta turistas nacionales e internacionales y podría así centralizar toda esta información para monitorear precios y la seguridad de los pasajeros en cada lancha, mejorando así el servicio lacustre del lago, para que el usuario tenga una experiencia agradable e impulsar de manera indirecta el turismo en todos los pueblos cercanos.

Gracias al apoyo de Ing. Tulio Roberto Morales Rubio, asesor de tesis por el interés y ayuda, al director de la facultad MBA. Eddy Omar Arreaga López por el compromiso y la constante retroalimentación en todo este proceso, al catedrático del curso Ing. JosuéAlberto Herrera Cifuentes por la revisión y seguimiento de la tesis, a la Municipalidad de San Juan la Laguna, quien abrió sus puertas y brindo la información de una de sus asociaciones de lanchas, también a la asociación Naviera Sulugui de San Lucas Tolimán por brindar información de horarios de sus lanchas y a todas las personas que tuvieron el rol de usuarios que son parte importante de este proyecto.

Y en el área personal quiero agradecer a las personas que estuvieron motivándome todo este tiempo, mis Padres, mis hermanos, mi novia y compañeros de grado. Y al dador y fuente de sabiduría, inteligencia y entendimiento Dios, quien merece honra, gloria y honor para siempre.

A todos ellos afirmo un profundo agradecimiento.

ÍNDICE

PREFACIO.....	iii
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	viii
RESUMEN.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	3
IV. MARCO TEÓRICO.....	4
A. MEDIOS DE TRANSPORTES EN EL LAGO DE ATITLÁN.....	4
1. Medios de transporte.....	4
2. Los medios de transportes para los alrededores del lago de Atitlán.....	5
1. ¿Cómo es el servicio de lanchas?.....	5
C. REACT NATIVE.....	6
1. ¿Qué es?.....	6
2. Características de React Native.....	6
3. Funcionalidades.....	8
4. Plataformas.....	8
D. BASES DE DATOS NSQL.....	11
1. ¿Qué es?.....	11
2. ¿Cuáles son los casos de uso de las bases de datos NoSQL?.....	11
3. Tipos.....	12
4. Firebase.....	13
V. MARCO METODOLÓGICO.....	15
A. RECOLECCIÓN DE DATOS.....	15
1. Encuesta.....	15

2.	Análisis documental.....	17
B.	ANÁLISIS DE DATOS	21
1.	Especificaciones.....	21
2.	Requisitos funcionales y del sistema:	21
3.	Requisitos de la interfaz externa	21
4.	Requisitos no funcionales.....	22
C.	DISEÑO UML	22
1.	Mockups de aplicación.....	22
2.	Diagrama de Flujo	23
3.	Caso de usos	24
4.	Diagrama de secuencias.....	24
5.	Base de datos no relacional	25
D.	DESARROLLO	26
1.	Botones de navegación:.....	26
2.	Api de Google Maps:.....	27
3.	Conexión a base de datos:	29
4.	Diseño gráfico:.....	32
5.	Interfaz	33
6.	Importación de proyecto:.....	34
E.	PRUEBAS	34
F.	IMPLEMENTACIÓN.....	36
VI.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	37
VII.	RESULTADOS.....	38
A.	ARCHIVO APK.....	38
B.	DESCARGAS, INSTALACIÓN Y CALIFICACIÓN	39
VIII.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	40
IX.	CONCLUSIONES.....	42
X.	RECOMENDACIONES	43

XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	44
XII.	ANEXOS.....	46

LISTA DE CUADROS

Tabla 1 Lista de asociaciones del lago de Atitlán	18
Tabla 2 Propuesta de horario	18
Tabla 3 Precio trabajadores / estudiantes	19
Tabla 4 Local	20
Tabla 5 Visitante nacional.....	20
Tabla 6 Caso de usos.....	24

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama de barras.....	15
Ilustración 2 Gráfico circular.....	15
Ilustración 3 Gráfico circular.....	16
Ilustración 4 Gráfico circular.....	16
Ilustración 5 Gráfico circular.....	16
Ilustración 6 Gráfico circular.....	17
Ilustración 7 Respuesta pregunta.....	17
Ilustración 8 Horario asociación Sulugui.....	20
Ilustración 9 Mockups.....	22
Ilustración 10 Mockups.....	22
Ilustración 11 Mockups.....	23
Ilustración 12 Diagrama de flujo.....	23
Ilustración 13 Diagrama caso de usos.....	24
Ilustración 15 Diagrama de secuencia.....	25
Ilustración 16 Diagrama base de datos.....	25
Ilustración 17 Código botones de navegación.....	26
Ilustración 18 Botones de navegación en el emulador.....	26
Ilustración 19 Implementación de Google Maps.....	27
Ilustración 20 Marcadores en el mapa.....	27
Ilustración 21 Trazar rutas en el mapa.....	28
Ilustración 22 Obtener ubicación del usuario.....	28
Ilustración 23 Mapa en el emulador.....	28
Ilustración 24 Base de datos en firebase.....	29
Ilustración 25 Conexión a base de datos.....	29
Ilustración 26 Consulta a la base de datos.....	30
Ilustración 27 Tratamiento de datos.....	30
Ilustración 28 Obtención de datos.....	31
Ilustración 29 Pantalla horarios en el emulador.....	31
Ilustración 30 Propuesta de isologo 1.....	32
Ilustración 31 Propuesta de paleta de colores 1.....	32
Ilustración 32 Propuesta de paleta de colores 2.....	32

Ilustración 33 Paleta de colores e isotipo final	33
Ilustración 34 Diseño de iconos	33
Ilustración 35 Interfaz	33
Ilustración 36 Build del proyecto	34
Ilustración 37 Prueba en Samsung A51	34
Ilustración 38 Prueba en Huawei Y60	35
Ilustración 39 Prueba en Samsung A7 y Motorola G6	35
Ilustración 40 Perfil para construir apk.....	36
Ilustración 41 Comando para construir apk.....	36
Ilustración 42 apk generada.....	36
Ilustración 43 Aplicación instalada	38
Ilustración 44 Calificación de aplicación	39
Ilustración 45 Resultados de calificación.....	39
Ilustración 46 Comentarios sobre la aplicación	39
ilustración 47 Lista de asociaciones de lanchas	46

RESUMEN

El lago de Atitlán es uno de los atractivos turísticos de Guatemala, por lo cual es visitado por muchas personas a los diferentes municipios que se encuentran alrededor del lago, una gran parte de ellos viajan y lo hacen a través del transporte lacustre, por ello surge la necesidad de crear una aplicación móvil para que sea útil durante el viaje de estas personas. Se espera que esta aplicación pueda ser aceptable e imprescindible antes de viajar al lago, siendo de gran utilidad. Para el proceso de desarrollo utilizaremos React Native conectado a la base de datos de Firebase. Utilizando la API de Google Maps para la implementación de lugares y situar los distintos embarcaderos de que existen el lago de Atitlán aprovechando las opciones que esta API nos ofrece y para crear una interfaz agradable al Usuario y que sea fácil de usar, la metodología utilizada para este proyecto consta de diagrama de flujo, de secuencia y de caso de uso para un diseño UML completo. Al finalizar se implementará para que los usuarios puedan descargar y probar la aplicación, se conocerá el impacto de esta a través de la puntuación y comentarios hechos por las mismas personas que probarán el proyecto desarroll

I. INTRODUCCIÓN

El lago de Atitlán es muy concurrido por visitantes y turistas, siendo el transporte lacustre el principal medio para transportarse por el lago, entonces es necesario una herramienta confiable de información sobre el costo de pasaje, los horarios, las rutas y ubicación de estas, para que las personas puedan ir consultando en su recorrido y así mejorar su experiencia por el lago de Atitlán.

Por lo que se necesita una plataforma donde visitantes y turistas puedan consultar sobre el servicio de lanchas que transitan por el lago. Las aplicaciones móviles nos sirven para varias áreas de nuestro diario vivir, tales como: la visualización de los mapas con rutas y direcciones a las que deseamos ir, comprar o vender, para comunicarnos y compartir con los demás usuarios, y otros usos más. Entonces realmente una aplicación móvil puede ser una gran ayuda para nuestros turistas y viajeros para recorrer el lago de Atitlán.

En este trabajo se describe el desarrollo de la aplicación móvil para Android que brinda la información de lanchas para el lago de Atitlán como: el horario de lanchas, ruta, precios a los diferentes lugares y la ubicación de los embarcaderos disponibles.

Para el desarrollo de esta aplicación se aplicaron las siguientes metodologías: la encuesta a visitantes del lago de Atitlán; para estructurar los requerimientos de la app, la recolección de información sobre el servicio lacustre, el análisis de los datos recolectados, el diseño y desarrollo de la aplicación en React Native y Firebases para finalizar con pruebas y resolución de errores de la app móvil.

II. OBJETIVOS

A. General

Crear una aplicación móvil para Android que provea la información de rutas, ubicación y horarios del servicio de lanchas públicas como medio de transporte en el lago de Atitlán, utilizando React Native y una base de datos NoSql.

B. Específicos

1. Analizar las necesidades de los usuarios del servicio de lanchas a través de encuestas para diseñar una aplicación móvil eficaz, intuitiva y amigable.
2. Elaborar el diseño una base de datos NoSql para almacenar la información del servicio de lanchas.
3. Desarrollar la aplicación con la herramienta de React Native para que sirva de vista y controlador de la base de datos creada en Firebase como gestor de base de datos.

III. JUSTIFICACIÓN

Uno de los lugares más visitados de Guatemala, es el lago de Atitlán y los pueblos alrededor de él; entonces es necesario contribuir con los usuarios del transporte lacustre a tener una forma accesible de información sobre cómo movilizarse por el lago de Atitlán a través de una aplicación, tomando en cuenta que el servicio de lanchas es el transporte primario para poder desplazarse por el lago. La gran mayoría de personas lo hace por este medio, ya que suele ser más rápido, accesible, ameno y en ocasiones porque es el único medio de transporte para llegar al destino deseado. Los viajeros necesitan alguna fuente de información que esté a su alcance, de manera rápida, para acceder a las rutas y ubicación de los diferentes embarcaderos de lanchas para tener una mejor experiencia en su estadía por el lago.

Esta plataforma interactiva con información del medio de transporte más utilizado del lago aportará una guía sobre las rutas y los distintos proveedores de servicio, además tendrá un impacto en los usuarios al dar a conocer los municipios que pueden visitar según el lugar donde se encuentren y poder incrementar el turismo en esa área. Puede llegar a ser una de las apps más descargadas antes de llegar a Guatemala.

IV.MARCO TEÓRICO

A. MEDIOS DE TRANSPORTES EN EL LAGO DE ATITLÁN

1. Medios de transporte

a. ¿Qué son los medios de transportes?

Los medios de transportes son recursos que ayudan a los individuos a transportarse y tener una mejor forma de circulación. Según Eleuteria Hernández C. “Son los diferentes sistemas o maneras que les permite a las personas trasladarse de un lugar a otro, además contribuyen al desarrollo social y económico de los pueblos” (Camarena, s.f.)

Según Beatriz Garrido Gonzáles “Los medios de transporte son aquellos vehículos que se encargan de trasladar personas y mercancías de un lugar a otro. Seguro que conocéis un montón, los coches, aviones, trenes y barcos son algunos de ellos.” (González, s.f.).

Podemos entender entonces que los medios de transportes son para que el ser humano pueda tener un traslado o medio para poder tener un mejor acceso y transportarse y también para los artículos o mercancías.

b. Tipos de medios de transportes

A lo largo de los años, los medios de transportes han llegado a ser muy indispensables para el ser humanos, así poder cubrir las diversas necesidades humanas. Pero como es de conocimiento, no todos los medios de transportes cubren las mismas funciones y necesidades, por lo que existen diversos tipos de transportes. Así como lo detalla Beatriz Garrido Gonzáles “Al existir tantos diferentes, suelen clasificarse en tres tipos según el medio por el que viajan: terrestres, marítimos y aéreos” (González, s.f.).

Aunque para poder transportarse a los pueblos del lago de Atitlán, los medios factibles y recomendables es el marítimo. Así como lo publica Carles Martínez “Para desplazarse en el lago Atitlán de Guatemala lo mejor suele ser el bote. Aunque es más caro, en ocasiones es el único medio de transporte para llegar a tu siguiente destino.” (Martínez, 2022).

a. Transportes acuáticos.

Los medios de transportes acuáticos son medios que causan en realidad una sensación de agrado al momento de transitar en ello, se disfruta de un viaje de mucha naturaleza acuática y sobre todo económico, según lo exterioriza Carles Martínez “Pero es una experiencia y un medio

de transporte bastante económico para moverse dentro de Guatemala, especialmente de Ciudad de Guatemala al Lago Atitlán y alrededores” (Martínez, 2022). Que a lo largo del viaje va siendo muy provechoso por lo aislado y cautivante que suele ser. Por lo que, se pueden destacar los diferentes tipos de transportes acuáticos según lo detalla Antonio Cañizares “Los medios de transporte acuático son aquellos vehículos que se utilizan en el mar, los ríos o los lagos navegables, para transportar a personas o mercancías” (Antonio Cañizares, 2023). Entre los tipos de transportes podemos mencionar la lancha, así como lo detalla Eleuteria Hernández C “Acuáticos: Son aquellos que se desplazan por el agua. Ejemplo: Lanchas, botes, cruceros, piraguas, etc.” (Camarena, s.f.).

2. Los medios de transportes para los alrededores del lago de Atitlán.

Según Patricia Rojas:

La mejor forma para moverse por el lago Atitlán, de pueblo en pueblo, es en barco. Hay barcazas públicas que hacen los diferentes trayectos durante la mañana y hasta primera hora de la tarde, cuando se levantan las olas debido al Xocomil. En coche o bus las distancias son insufribles, ya que la carretera es curva tras curva (Rojas, 2023). }

B. SERVICIO DE LANCHAS EN EL LAGO DE ATITLÁN

1. ¿Cómo es el servicio de lanchas?

El servicio de lanchas es variado, ya que es dependiendo al lugar en que uno transita, ese es el precio que se es cobrado y también el tiempo en que se demora en llegar. Se debe tomar en consideración que todos los transportes que están involucrados en la asociación de lancheros se ha estipulado el precio de estas. El poder llegar al lago de Atitlán desde la Ciudad u otros lugares extranjeros es necesario pasar por varios vehículos terrestres.

Según Carles Martínez:

Para llegar al lago de Atitlán desde Ciudad de Guatemala tendrás que tomar 3 Chicken Bus diferentes. No hay ninguna que vaya directo, así que estate atento a estas indicaciones para que no te engañen y, sobre todo, no te cobren de más. Por cierto, todas las paradas y puntos de transbordo te los marcamos al final del post en el mapa interactivo.

Independientemente del punto en el que te encuentres dentro de Ciudad de Guatemala, lo mejor que puedes hacer es tomar el transmetro y llegar a la parada de Trébol. También puedes tomar un taxi o mototaxi, pero será más caro y menos seguro.

Desde la parada de transmetro puedes preguntar a cualquier persona o a alguno de los operarios del transmetro dónde se encuentran los Chicken Bus que se dirigen al lago Atitlán. Sigue las indicaciones y en 5 minutos andando estarás ya en el lugar desde donde salen los buses.

Una vez aquí tendrás que preguntar a los conductores para el bus que se dirige a Los Encuentros. Es un trayecto de unas 2 horas y aquí harás el primer transbordo.

No te sabemos decir exactamente cuánto cuesta el viaje, pero sí que podemos decirte que a nosotros nos pedían 30 quetzales (3,7 €) por persona y lo acabamos consiguiendo por 25 quetzales (3 €) cada uno. El poder transitar en lancha se convierte en una experiencia inolvidable y entrañable.

C. REACT NATIVE

1. ¿Qué es?

Álvaro Jiménez Martín señala que:

React Native es un framework de programación de aplicaciones nativas multiplataforma que está basado en JavaScript y ReactJS. (Martín, 2019)

Según José Antonio Blanes:

React Native es un framework JavaScript para crear aplicaciones reales nativas para iOS y Android, basado en la librería de JavaScript React para la creación de componentes visuales, cambiando el propósito de estos para, en lugar de ser ejecutados en navegador, correr directamente sobre las plataformas móviles nativas, en este caso iOS y Android. Es decir, en lugar de desarrollar una aplicación web híbrida o en HTML5, lo que obtienes al final como resultado es una aplicación real, nativa, indistinguible, de la que podrías desarrollar con tu código en Objective-C o Java. (Blanes, 2023)

Esta multiplataforma es para poder crear propias aplicaciones para iOS y Android, para obtener componentes visuales. Se obtiene un resultado de aplicación real y nativa.

2. Características de React Native

Con la idea de construcción de aplicaciones React Native se puede determinar que React Native tiene diversas características para su aplicación, entre ellas José Antonio Blanes menciona:

- **Compatibilidad Cross-Platform:** ya que la mayoría de las APIs de React Native lo son de por sí, lo cual ayuda a los propios desarrolladores a crear aplicaciones que puede ser ejecutados tanto en iOS como Android simultáneamente con el mismo código base.
- **Funcionalidad nativa:** las aplicaciones creadas mediante React Native funcionan de la misma manera que una aplicación nativa real creada para cada uno de los sistemas usando su lenguaje nativo propio. La unión de React Native junto con JavaScript permite la ejecución de aplicaciones más complejas de manera suave, mejorando incluso el rendimiento de las apps nativas y sin el uso de un WebView.
- **Actualizaciones instantáneas (para desarrollo y/o test):** con la extensión de JavaScript, los desarrolladores tienen la flexibilidad de subir los cambios contenidos en la actualización directamente al dispositivo del usuario sin tener que pasar por las tiendas de aplicaciones propias de cada sistema y sus tediosos ciclos de procesos obligatorios previos. Hay que aclarar que esté uno, es exclusivo de versiones de desarrollo o para test, es ilegal, y puede llegar a conllevar castigos que llegan hasta la retirada definitiva de la aplicación si se realizan cambios directos sobre código con aplicaciones ya publicados y en producción. La tienda de Apple lleva un control muy exhaustivo sobre este tipo de prácticas.
- **Sencilla curva de aprendizaje:** React Native es extremadamente fácil de leer y sencillo de aprender, ya que se basa en los conceptos fundamentales del lenguaje JavaScript, siendo especialmente intuitivo tanto para los ya expertos en dicho lenguaje o incluso para las personas sin experiencia en él, ya que nos provee de un rango muy amplio de componentes, incluyendo ejemplo como los maps y filters típicos que se han usado siempre.
- **Experiencia positiva para el desarrollador:** si bien la curva de aprendizaje hemos dicho que es sencilla, también el propio lenguaje nos motiva y ayuda a la hora de la evolución según aumentamos nuestro conocimiento y dominio de este. Nos ofrece varias características importantes como, por ejemplo, el Hot reloading que nos refresca la app en el momento en que guardamos cambios, y nos ofrece una gran ventaja para el desarrollo y testing de nuevas versiones, como hemos comentado

arriba. O el uso del flexbox layout engine gracias al cual nos permite abstraernos de muchos de los tediosos detalles de la generación de cada uno de los layouts correspondientes a iOS y Android. Así como el uso del debugger de las herramientas de desarrollados del navegador Google Chrome, facilitando sobremana la tarea de depuración de código.

Estas son cinco de las características principales que nos brinda React Native por defecto si lo elegimos como framework para nuestro desarrollo. A priori suenan muy bien, ¿verdad? Más adelante, a lo largo de una serie de artículos, veremos que no es oro todo lo que reluce, y que todas estas características no se cumplen siempre, o no al cien por cien, en todos los casos. (Blanes, 2023)

3. Funcionalidades

React Native utiliza JavaScript y React para crear aplicaciones móviles nativas. A diferencia de otras soluciones de desarrollo móvil híbridas que utilizan una vista web, React Native utiliza componentes nativos que permiten una mejor integración con el sistema operativo y un mejor rendimiento. Además, React Native permite la reutilización de código y el desarrollo más rápido de aplicaciones móviles. (Henry, 2023)

4. Plataformas

¿Cuáles son las mejores plataformas de backend de React Native?

a. Back4app

En términos generales, Back4app lo ayudará a mejorar la productividad del desarrollo. Lo hará agilizando el proceso de desarrollo de backend, reemplazando las tareas repetitivas con bloques de construcción listos para usar y administrando toda la infraestructura del lado del servidor por usted.

Sin dependencia del proveedor: El código fuente de las tecnologías que utilizamos se puede descargar y utilizar de forma gratuita. En última instancia, puede ejecutar las mismas piezas de código y alojar las mismas tecnologías usted mismo. Significa que Back4App tiene que

realizar continuamente un trabajo de primer nivel en términos de rendimiento, soporte y precios para cumplir con los requisitos del usuario.

Precios de alojamiento asequibles: Los precios de alojamiento más bajos son un beneficio directo del uso de tecnologías de código abierto. Debido a que no hay ningún costo asociado con las licencias y los derechos de autor, significa una estructura de menor costo de mantenimiento. Por lo tanto, permite una estructura de precios más asequible para usted.

Seguridad: El código de código abierto es transparente, se actualiza constantemente y es examinado por los desarrolladores. Significa una mayor probabilidad de encontrar y corregir vulnerabilidades de seguridad. Las tecnologías que utilizamos han sido muy estables y han funcionado durante muchos años.

Por lo tanto, agrega una capa adicional de protección en comparación con las tecnologías de código cerrado o los proyectos de código abierto lanzados recientemente. (Presta, 2022)

b. Parse

"Parsing" significa analizar y convertir un programa en un formato interno que un entorno de ejecución pueda realmente ejecutar, por ejemplo, el motor JavaScript dentro de los navegadores.

El navegador analiza el HTML en un árbol DOM. El análisis de HTML implica la "tokenización" (dividir en fragmentos) y en la construcción del árbol. Los "tokens" HTML incluyen etiquetas de inicio y final, así como nombres de atributos y valores. Si el documento está bien formado, el análisis sintáctico es más sencillo y rápido. El "parser" analiza la entrada simbólica en el documento, construyendo el árbol del documento.

Cuando el analizador de HTML encuentra recursos que no bloquean, como una imagen, el navegador solicitará esos recursos y continuará analizando. El análisis puede continuar cuando se encuentra un archivo CSS, pero las etiquetas `<script>` —particularmente aquellas sin un atributo `async` o `defer`— bloquean el renderizado, y pausa el análisis de HTML.

Cuando el navegador encuentra estilos CSS, analiza el texto en el Modelo de Objetos CSS (o CSSOM (en-US)), una estructura de datos que luego utiliza para diseñar la distribución y

el pintado. El navegador crea entonces un árbol de "renderizado" (dibujado) a partir de ambas estructuras para poder pintar el contenido en la pantalla. También se descarga el JavaScript, se analiza y luego se ejecuta.

El análisis de JavaScript se hace durante compile time o cuando se invoca el parser (en-US), como durante una llamada a un método. (Mdn Web Docs., 2022)

c. Backendless

Backendless le permite construir aplicaciones completas sin código. Sin embargo, también puede conectarse con otras herramientas si ha construido el Frontend en otro lugar y solo necesita un backend. Gestión de backend, gestión de usuarios, APIs y lógica de negocio. Estas son solo algunas de las características de Backendless. Backendless ofrece varias opciones de integración, incluyendo Adalo, Bubble, Zapier, Webflow, DronaHQ, +5 Otros. (VisualMakers, s.f.)

Backendless a menudo es aclamado como una plataforma muy popular y única para una amplia variedad de propósitos. Tal como sugiere el nombre, Backendless es aclamada como una de las mejores plataformas debido a su capacidad para crear una aplicación completa sin codificación. (Presta, Back4app, 2022)

d. Kinvey

Kinvey es un proveedor de backend móvil como servicio que también puede desarrollar muchas aplicaciones en línea, aunque el enfoque principal es el desarrollo de aplicaciones comerciales. Este backend efectivo ofrece funcionalidad en la nube y es bastante eficiente. (Presta, Back4app, 2022)

e. Firebase

Firebase es una plataforma innovadora de Google que ofrece mucho más de lo que muestra. La lista de funciones incluye bases de datos en tiempo real, alojamiento escalable, análisis y muchas más. (Presta, Back4app, 2022)

f. Expo con React Native

Expo es un ecosistema de herramientas que facilitan el uso de React Native. Apoyan el desarrollo, build e incluso publicación a las stores. El proceso de build se refiere a generar la aplicación nativa en iOS (.ipa) o Android (.apk o .aab).

Las herramientas que ofrecen son:

- Expo Client: aplicación para iOS y Android en la que podrás correr tu proyecto mientras desarrollas. Esto no requiere hacer un build. También permite compartir proyectos entre miembros del equipo antes de subirlos al store.
- Expo CLI: command line interface que permite montar un servidor para correr el proyecto en Expo Client localmente, hacer build y publicar los proyectos
- Expo Snack: herramienta online para correr Expo en el browser, permite probar y compartir pequeñas aplicaciones o ejemplos
- Expo SDK: SDK que provee acceso a las APIS nativas como la cámara, ubicación, acelerómetro, notificaciones, y muchos más.

Actualmente, los SDKs tienen actualización trimestral. Es importante mantenerse al día y actualizar el proyecto con cada nuevo SDK. Primero porque estas actualizaciones suelen traer muchas novedades y arreglo de errores. Segundo porque la actualización paulatina es mucho más fácil que actualizar varias versiones al mismo tiempo y permite manejar los breaking changes de cada uno sin que se acumulen. Tercero porque con cada release se deprecia el SDK más antiguo. Si tu proyecto ocupa un SDK deprecado, las aplicaciones publicadas seguirán funcionando, pero no podrás seguir ocupando Expo Client o volver a hacer build. (GitBook, s.f.)

D. BASES DE DATOS NSQL

1. ¿Qué es?

NoSQL se refiere a bases de datos no relacionales que no usan tablas para almacenar datos. Los desarrolladores almacenan información en diferentes tipos de bases de datos NoSQL, incluidos gráficos, documentos y valores clave. Las bases de datos NoSQL son populares para las aplicaciones modernas porque son escalables horizontalmente. El escalado horizontal consiste en aumentar la potencia de procesamiento al agregar más computadoras que ejecuten el software NoSQL. (AWS, s.f.)

2. ¿Cuáles son los casos de uso de las bases de datos NoSQL?

Puede usar bases de datos NoSQL para crear una amplia variedad de aplicaciones móviles, de Internet of Things (Internet de las cosas (IoT)), de juegos y web de alto rendimiento que proporcionan excelentes experiencias de usuario a escala. La gama de bases de datos NoSQL y sus respectivos casos de uso son muy variados. Si bien es difícil presentar un conjunto

representativo de casos de uso, a continuación, proporcionamos algunos ejemplos ilustrativos para iniciar la reflexión y lo alentamos a obtener más información sobre cada base de datos NoSQL y sus respectivos casos de uso.

a. Administración de datos en tiempo en tiempo real

Puede ofrecer recomendaciones en tiempo real, personalización y experiencias de usuario mejoradas con bases de datos NoSQL. Por ejemplo, Disney+ ofrece su amplia biblioteca de contenido digital a más de 150 millones de suscriptores mediante la tecnología de base de datos NoSQL. Puede escalar y ofrecer funciones populares, como Seguir viendo, mi lista y Recomendaciones personalizadas con Amazon DynamoDB.

b. Seguridad en la nube

Puede usar bases de datos de grafos para descubrir rápidamente relaciones complejas en sus datos. Por ejemplo, Wiz reimaginó la seguridad en la nube como un gráfico con Amazon Neptune. Wiz ayuda a sus clientes a mejorar su postura de seguridad al identificar y corregir rápidamente los riesgos más críticos. Utilizan un modelo gráfico almacenado en Amazon Neptune para descubrir la combinación tóxica de factores de riesgo que representan riesgos críticos. Los motores de riesgo de Wiz recorren el gráfico y, en cuestión de segundos, entrelazan una serie de factores de riesgo interconectados en un gráfico de seguridad.

c. Aplicaciones de alta disponibilidad

Las bases de datos NoSQL distribuidas son excelentes para crear aplicaciones de alta disponibilidad y baja latencia para mensajería, redes sociales, uso compartido de archivos y más. Por ejemplo, Snapchat tiene más de 290 millones de usuarios que envían miles de millones de imágenes y mensajes de video a diario. Utiliza sistemas de bases de datos NoSQL para reducir la latencia media del envío de mensajes en un 20 %.

3. Tipos

Álvaro Felipe Chávez señala lo siguiente sobre los tipos de NoSQL:

a. Clave valor

Las de clave valor organizan los datos en parejas de clave (un identificador) y valor, que son los datos asociados a ese identificador. Por ejemplo, en un carrito de compras, tenemos el identificador de un usuario, y en el valor, todos los productos que se van agregando al carrito.

Por eso, Amazon creó DynamoDB, un motor de bases de datos clave valor para aumentar la velocidad con que los clientes agregaban los productos al carrito y hacían sus compras.

b. Documentales

Las bases de datos NoSQL documentales, organizan los datos en documentos o archivos, que suelen ser de formato JSON, en el cual están todos los datos que se necesitan consumir. Por ejemplo, en un post de Instagram, toda la información, como autor, likes, comentarios, foto, entre otros, están en un solo archivo JSON. De esta manera, se evitan los joins de las bases de datos SQL, y se aumenta el rendimiento. El motor más conocido de este tipo es MongoDB. (Chávez, 2022)

c. Grafos

Las bases de datos de grafos tienen nodos y aristas. Los nodos son un conjunto de información (como un JSON), y las aristas son conexiones entre ellos. Estas bases de datos se usan para construir conexiones.

Por ejemplo, los sistemas de publicidad o las redes sociales, las usan para saber qué contenido mostrarte. Los e-commerce lo usan para recomendarte productos. También existen sistemas como Google Maps, para encontrar la ruta más rápida a tu destino. Un motor conocido de este tipo es Neo4J. (Chávez, 2022)

4. Firebase

Firebase de Google es una plataforma en la nube para el desarrollo de aplicaciones web y móvil. Está disponible para distintas plataformas (iOS, Android y web), con lo que es más rápido trabajar en el desarrollo.

Aunque fue creada en 2011, pasó a ser parte de Google en 2014, comenzando como una base de datos en tiempo real. Sin embargo, se añadieron más y más funciones que, en parte, permitieron agrupar los SDK de productos de Google con distintos fines, facilitando su uso.

Su función esencial es hacer más sencilla la creación de tanto aplicaciones webs como móviles y su desarrollo, procurando que el trabajo sea más rápido, pero sin renunciar a la calidad requerida.

Sus herramientas son variadas y de fácil uso, considerando que su agrupación simplifica las tareas de gestión a una misma plataforma. Las finalidades de las mismas se pueden dividir en cuatro grupos: desarrollo, crecimiento, monetización y análisis. Es especialmente interesante para que los desarrolladores no necesiten dedicarle tanto tiempo al backend, tanto en cuestiones de desarrollo como de mantenimiento.

Tal vez estés buscando en internet: tutorial Firebase, manual firebase o dev firebase, pero la mejor forma de entender en qué consiste Firebase es hacernos una idea de las herramientas que ofrece y a qué están destinadas. (Mora, 2020)

V. MARCO METODOLÓGICO

La metodología utilizada para este el desarrollo de este proyecto incluye de varias etapas, las cuales conllevan desde la recolección de datos hasta la publicación de la aplicación.

A. RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Encuesta

Se realizaron encuestas a visitantes del lago para conocer la opinión acerca del servicio lacustre, y como afirma Noticia Sololá: “ya que se espera la llegada de aproximadamente 100 000 visitantes” (Noticias Sololá, 2020) se realizó la operación de muestra y se utilizó un nivel de confianza: 95% con margen de error:10 y una población de 100 000 personas, obteniendo un tamaño de muestra de 97 personas, los datos obtenidos de esta encuesta servirán para formar los requerimientos de la ampliación móvil, el resultado y análisis de cada pregunta se describen a continuación:

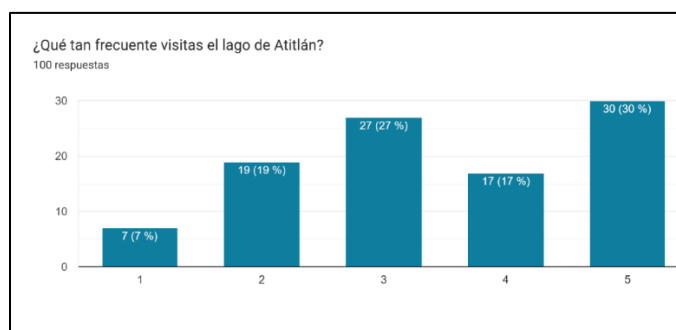


ILUSTRACIÓN 1 DIAGRAMA DE BARRAS

Los usuarios tienden a viajar regularmente por el lago de Atitlán con una media 27% y un 30% de los usuarios afirmaron que viajan constantemente.



ILUSTRACIÓN 2 GRÁFICO CIRCULAR

Un 68% de los usuarios utilizan el transporte de lanchas públicas para movilizarse por el lago, ya que este es más rápido que los transportes terrestres.

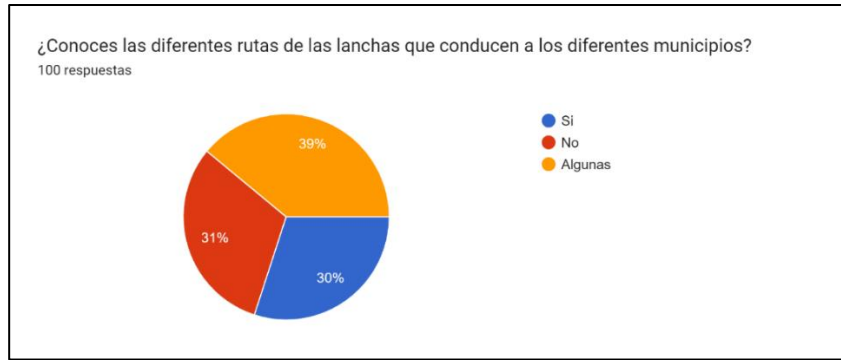


ILUSTRACIÓN 3 GRÁFICO CIRCULAR

Existe un cierto de conocimiento de las rutas que toman las lanchas por el lago, pero un 39% desconoce estas rutas.

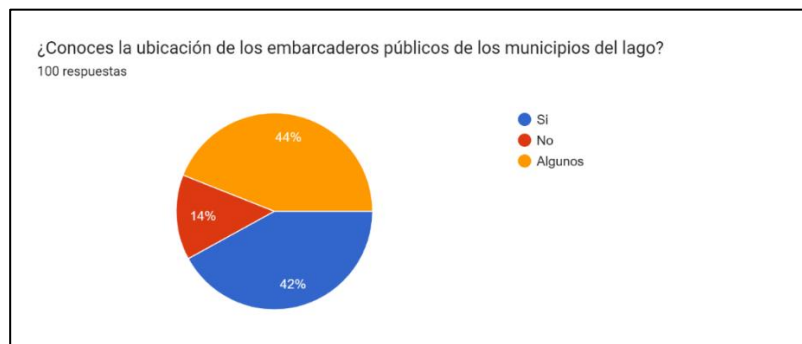


ILUSTRACIÓN 4 GRÁFICO CIRCULAR

Un 44% de usuarios afirman conocer algunos la ubicación de los embarcaderos y el 42% afirma que solo conoce algunos.

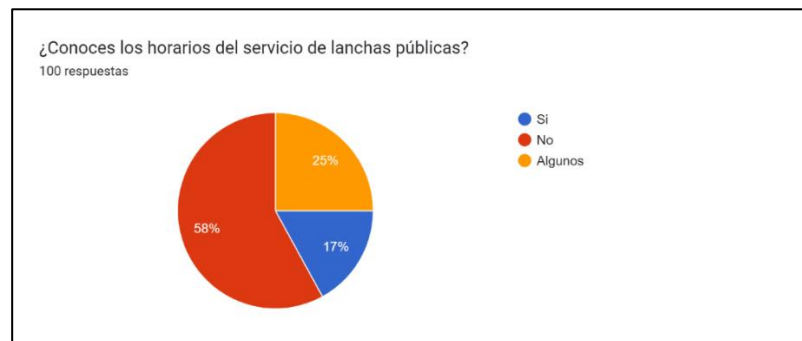


ILUSTRACIÓN 5 GRÁFICO CIRCULAR

La mayoría de los usuarios desconoce los horarios de servicios de lanchas por el lago, debido a la cantidad de rutas que existen es difícil poder saber todos los horarios de este.

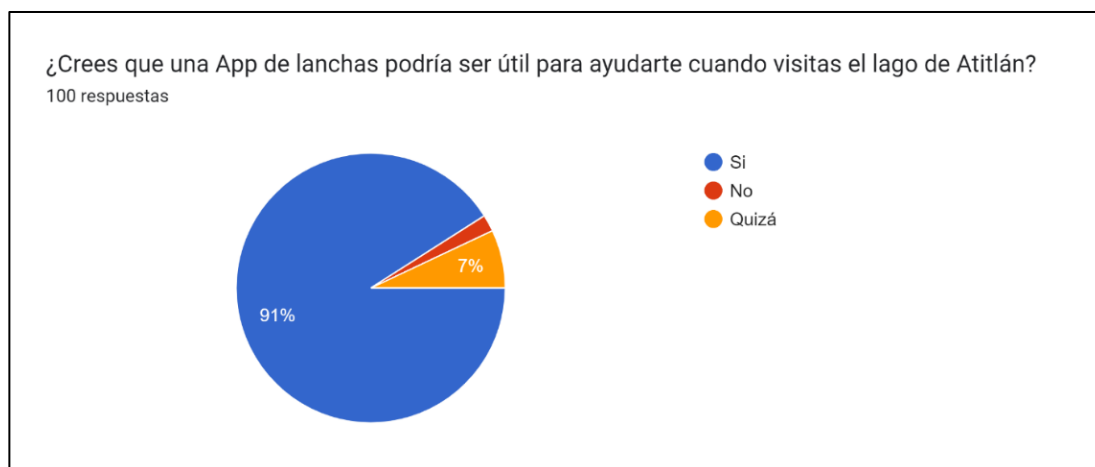


ILUSTRACIÓN 6 GRÁFICO CIRCULAR

El 91% asegura que una aplicación móvil sería de mucha utilidad para proveer información necesaria del servicio de lanchas públicas por el lago.

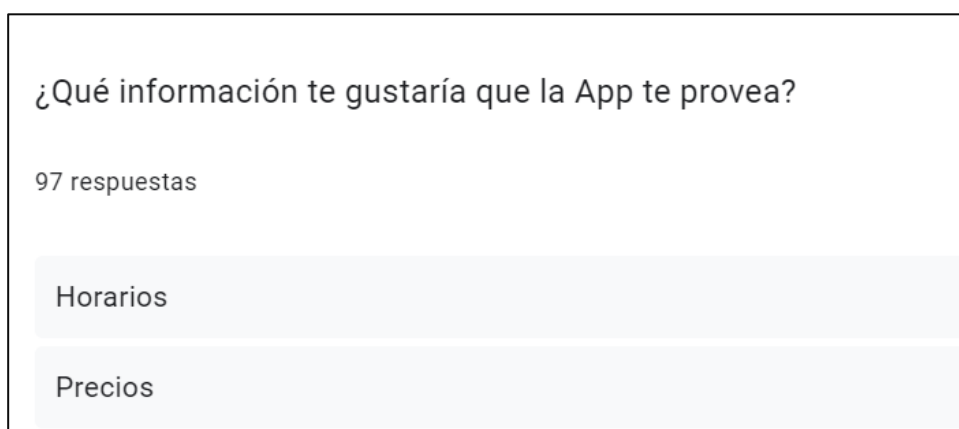


ILUSTRACIÓN 7 RESPUESTA PREGUNTA

En la última pregunta abierta, los usuarios coinciden en su mayoría con respuestas como: Horarios, precios Ubicación de embarcaderos y tiempo de recorrido, ellos quisieran que en la aplicación pudieran visualizar todos esos datos.

2. Análisis documental

Se recabó información sobre las distintas asociaciones de lanchas que hay en todo el lago mediante un documento proporcionado por la Capitanía Lacustre Atitlán en la cual obtuvimos datos de 13 asociaciones incluidas en este listado:

TABLA 1 LISTA DE ASOCIACIONES DEL LAGO DE ATITLÁN

NO.	NOMBRE ASOCIACIÓN	MUNICIPIO
01	Jardín de América,	Panajchel
02	Ancla	Panajchel
03	Pato Poc	Panajchel
04	Alacruz	Santa Cruz la Laguna
05	Jaibalito	Jaibalito Santa Cruz la laguna
06	Xe Cucu Abaj	San Juan la Laguna
07	Asolan	San Pedro la Laguna
08	Asociación de Transporte lacustre del lago Atitlán	San Pedro la Laguna
09	Asolancha	Santiago Atitlán
10	Codesta	Santiago Atitlán
11	Asociación los Tunecos	San Lucas Tolimán
12	Santa Catarina	Santa Catarina Palopó
13	Pérez	San Antonio Paolopó.

Así mismo, la Municipalidad de San Juan La Laguna brindó un material documental relacionado con la asociación de transportes lacustre de la misma localidad en donde obtuvimos datos como el horario de salida de la ruta de San Juan y Panajachel, los precios regulares para visitantes, las paradas que se realizan y el listado de lanchas pertenecientes de la asociación. Estos datos servirán para alimentar nuestra base de datos para mostrar a los usuarios, los datos obtenidos se describen a continuación:

TABLA 2 PROPUESTA DE HORARIO

Salida en San Juan	Salida en Panajachel
5:40	6:45
6:10	7:10
6:45	7:35
7:00	7:55
7:05	8:20
7:30	8:45

Salida en San Juan	Salida en Panajachel
7:55	9:10
8:20	9:35
8:45	10:00
9:10	10:25
9:35	10:50
10:00	11:15
10:25	11:40
10:50	12:05
11:15	12:30
11:40	12:55
12:05	1:20
12:30	1:45
12:55	2:10
1:20	2:35
1:45	3:00
2:10	3:25
2:35	3:50
3:00	4:15
3:25	4:40
3:50	5:05
4:15	5:30
4:40	5:55
5:05	6:20
5:30	

TABLA 3 PRECIO TRABAJADORES / ESTUDIANTES

Precios	Trabajadores/ Estudiantes
Q5.00	San Pedro
Q5.00	San Pablo
Q5.00	San Marcos
Q5.00	Tzununá
Q5.00	Santa Cruz

TABLA 4 LOCAL

Precios	Local
Q5.00	San Pedro
Q5.00	San Pablo
Q5.00	San Marcos
Q5.00	Tzununá
Q10.00	Santa Cruz
Q15.00	Santiago Atitlán

TABLA 5 VISITANTE NACIONAL

Precios	Visitante Nacional
Q10.00	San Pedro
Q15.00	San Pablo
Q20.00	San Marcos
Q25.00	Tzununá
Q25.00	Santa Cruz
Q25.00	Santiago Atitlán

Asociación Naviera Sulugui de San Lucas Tolimán también brindó información de su servicio para poder agregar a la aplicación.

**NAVIERA
SULUGÜI**

5958-4057
3254-9658
5718 -7916

HORARIOS DE SALIDA

SALIDA	SALIDA
San Lucas T.	Panajachel
6:00 a.m	9:00 a.m
8:00 a.m	10:30 a.m
9:00 a.m	11:00 a.m
11:00 a.m	2:00 p.m
2:00 p.m	4:00 p.m
3:30 p.m	4:30 p.m
4:30 p.m	5:30 p.m

ILUSTRACIÓN 8 HORARIO ASOCIACIÓN SULUGUI

B. ANÁLISIS DE DATOS

Según los datos recabados a través del análisis documental y las encuestas, se definen las ideas y se organiza una lista clara de los requerimientos de la aplicación móvil que se describen a continuación:

1. Especificaciones:

El alcance de la aplicación será para todas las personas que visiten el lago de Atitlán, el valor del producto tendrá mucha importancia, ya que resolverá el problema de desconocimiento del usuario a cerca del transporte lacustre del lago. Nuestro Público objetivo será toda persona que visite el lago de Atitlán a través del servicio de lanchas. La aplicación móvil deberá tener el patrón de arquitectura de software MVC (modelo, vista, controlador) Las tres partes del patrón de diseño de software MVC se pueden describir de la siguiente manera:

- Modelo: Maneja datos y lógica (datos de las asociaciones de lanchas).
- Vista: Se encarga del diseño y presentación (interfaz que mostrará lo que el usuario solicite).
- Controlador: Enruta comandos a los modelos y vistas (eventos, opciones y procesos de la app).

2. Requisitos funcionales y del sistema:

- Calcular ubicación del usuario obteniendo coordenadas, longitud y latitud
- Conectar a base de datos
- Ejecutar consulta de datos
- Captará errores de conexión a base de datos
- Cargar API de Google Maps, cargar los marcadores de las coordenadas dadas y trazar las líneas de punto a punto.

3. Requisitos de la interfaz externa

- Menú inferior para navegar a las tres pantallas disponibles
- Servicios de Google Play para cargar API de Maps
- Conexión a Firestore de Firebases
- Permiso a la locación del dispositivo

4. Requisitos no funcionales

- Decisión de dar permiso a la locación o no
- Se requieren dispositivos con servicios de Google Play
- Dispositivos Android mínimo 7 Nougat, 8gb RAM y 4 GB almacenamiento disponibles
- Se requiere acceso a internet para realizar consultas a la base de datos
- Interfaz simple e intuitiva, fácil de usar

C. DISEÑO UML

El diseño de la aplicación móvil ayuda a modificar elementos que se utilizan para armar el formato que tendrá la app. El diseño será la manera de materializar con precisión los requerimientos de los usuarios antes analizados.

1. Mockups de aplicación

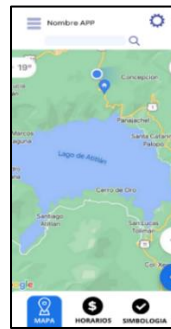


ILUSTRACIÓN 9 MOCKUPS

Mapa del Lago: El usuario verá en el mapa marcador que indican la ubicación de los diferentes embarcaderos y paradas.



ILUSTRACIÓN 10 MOCKUPS

Según el embarcadero que el usuario elija se mostrara el horario, precio y nombre de las lanchas que puede tomar.



ILUSTRACIÓN 11 MOCKUPS

Para entender el mapa y los marcadores se mostrará una pantalla con la simbología y lo que significa.

2. Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo nos muestra el proceso que la aplicación llevará a cabo cada vez que el usuario quiere realizar una consulta y así obtener los datos deseados. A través de procesos que se realizarán cuando el usuario abra la aplicación, como la carga del mapa del lago de Atitlán.

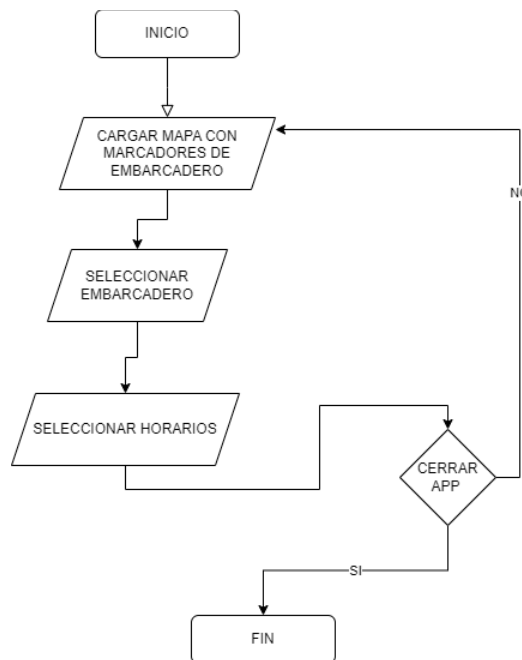


ILUSTRACIÓN 12 DIAGRAMA DE FLUJO

3. Caso de usos

El diagrama de caso de usos nos servirá para establecer los roles dentro de la aplicación y los procesos que permitirán realizar la app, definimos dos roles los cuales son: rol de administrador en el que actúa el desarrollador de la aplicación y el rol del usuario quien será al que le proveeremos la información en la aplicación. A continuación, se presenta la tabla y diagrama de este.

TABLA 6 CASO DE USOS

ADMINISTRADOR	USUARIO
ACTUALIZA PRECIOS	Puede ver su ubicación
ACTUALIZA HORARIOS	Puede buscar lugares del lago Atilán
AGREGA ASOCIACIONES	Puede ver precios y horarios de Lanchas
AGREGA SÍMBOLOS	Puede ver el lugar de embarcación

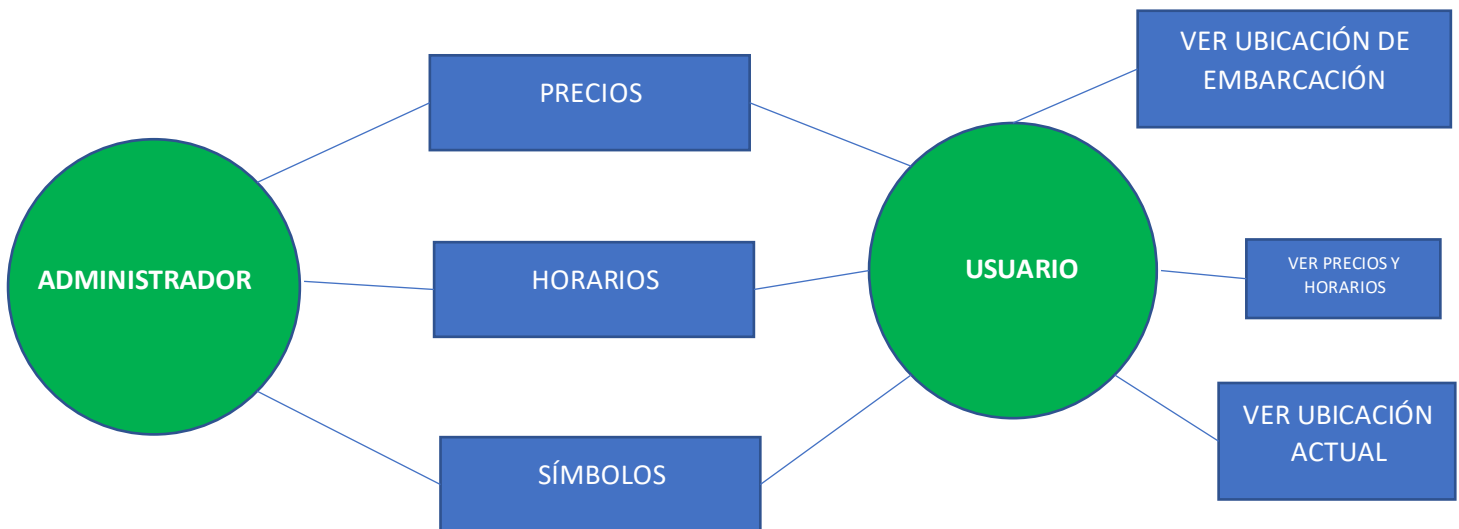


ILUSTRACIÓN 13 DIAGRAMA CASO DE USOS

4. Diagrama de secuencias

En este diagrama podremos visualizar la interacción que tendrán los objetos dentro de la aplicación y es modelado a partir del diagrama de caso de usos. Se establecen como objetos: la ubicación, mostrar en mapa, consulta embarcadero, cargar información y mensajes como: mapa

del lago, ubicación actual del usuario, seleccionar embarcadero, cargar precios y horario, se visualiza a continuación.

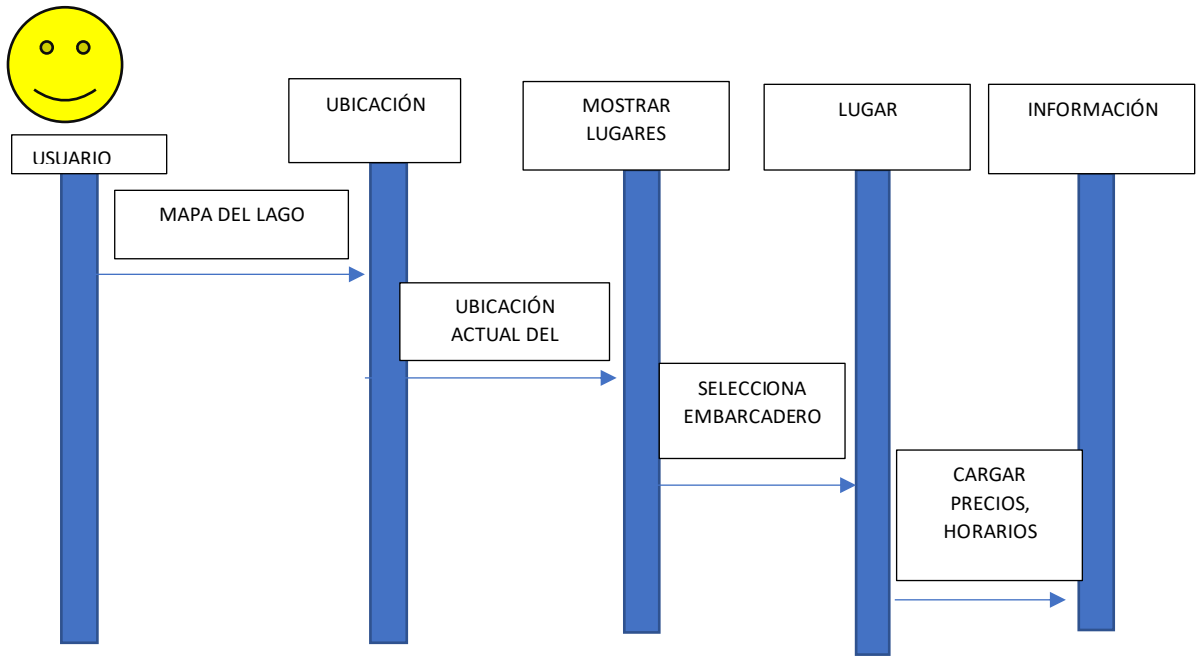


ILUSTRACIÓN 14 DIAGRAMA DE SECUENCIA

5. Base de datos no relacional

Se define las colecciones que tendrá nuestra base de datos no relacional, la cual será implementada en los servicios de Firebase y su base de datos Firestore.

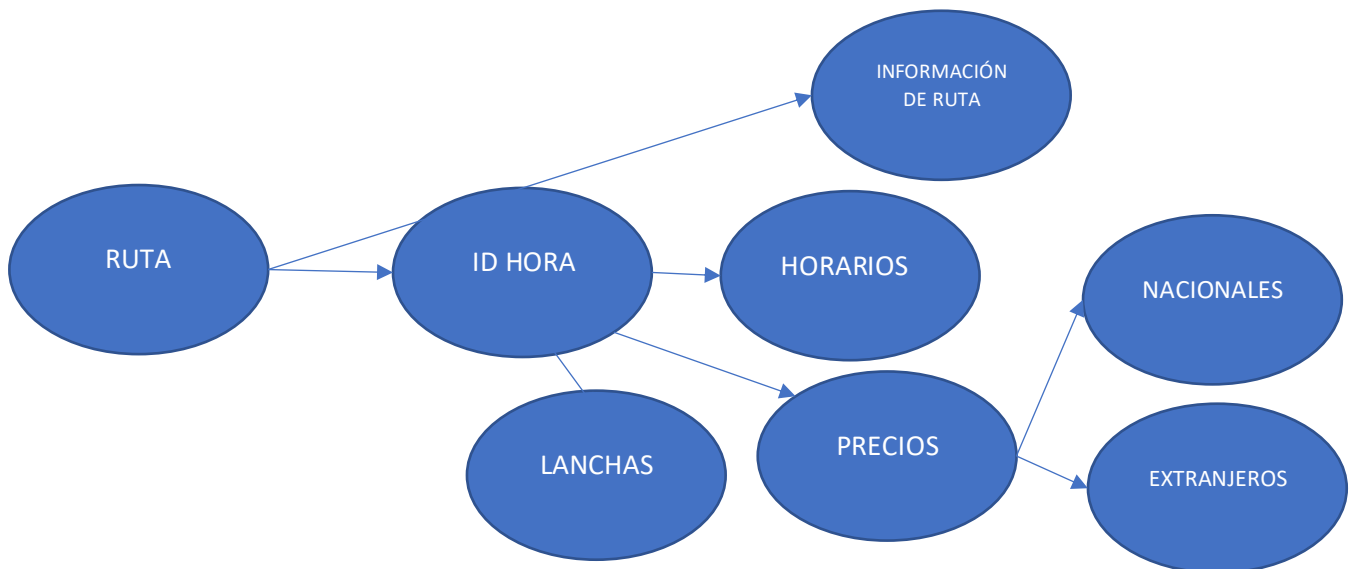


ILUSTRACIÓN 15 DIAGRAMA BASE DE DATOS

D. DESARROLLO

1. Botones de navegación:

Se inicia el proyecto en Visual Studio Code y Expo para desarrollar en React Native en la que se establece tres Screen y tres botones que permitirán navegar por las pantallas de la aplicación.

```
<Tab.Screen name="Mapa" component={Mapa}
options={{ headerTitle:'MAPA',
headerRight: () => (
  <Button
    onPress={() => alert('Desarrollado por: Alejandro Chopen Petzey, correo
  )}}
  title="Info"
  color="#000000"
  />
),
tabBarIcon: ({color}) => (
  <TabBarIcon name='map' color={color}/>
),}}/>

<Tab.Screen name="Horarios" component={Horarios}
options={{
  headerTitle:'',
  tabBarIcon: ({color}) => (
    <TabBarIcon name='clock' color={color}/>
  )}} />

<Tab.Screen name="Simbologia" component={Simbologia}
options={{ headerTitle:"SIMBOLOGIA",
```

ILUSTRACIÓN 16 CÓDIGO BOTONES DE NAVEGACIÓN

Se crearon tres botones, mapa, horarios y simbología, además se agregó un icono para cada botón, con la función de Navigator de React Native, que incluye el Header y Tan. Screen.

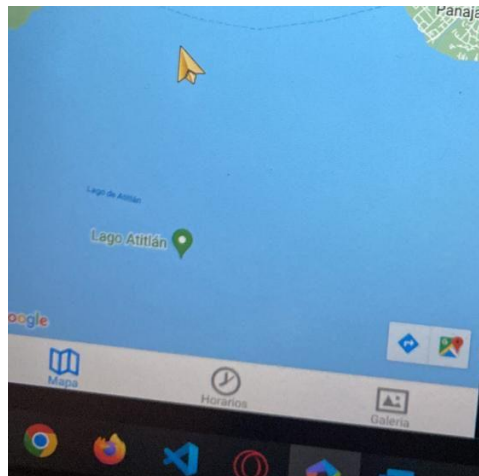


ILUSTRACIÓN 17 BOTONES DE NAVEGACIÓN EN EL EMULADOR

2. Api de Google Maps:

Para implementar el mapa en la aplicación se utiliza uno de los servicios de Google, el cual es su API de Maps, que nos brinda una lista de opciones para su implementación en proyectos, en donde utilizaremos los markers para situar los embarcaderos en el lago y polyline para trazar la ruta de las lachas, para situar los lugares en el mapa obtenemos las coordenadas del sitio para luego implantarlo en nuestro código.

```
<View style={styles.container}>
  <MapView style={{flex:1}}
    minZoomLevel={-2} // default => 0
    maxZoomLevel={20} // default => 20
    showsMyLocationButton = {true}
    enableZoomControl={true}
    showsUserLocation = {true}
    initialRegion={{
      latitude: 14.740992,
      longitude: -91.162990,
      latitudeDelta: 0.003,
      longitudeDelta: 0.003,
    }} >
```

ILUSTRACIÓN 18 IMPLEMENTACIÓN DE GOOGLE MAPS

En el mapa inicial definimos la escala de máximo y mínimo Zoom para acercar lugares en el mapa y se ingresa la región donde el mapa se situará.

```
<Marker //PANAJACHEL - SAN JUAN
  title= 'A SAN JUAN'
  focusable description="Embarcadero en Panajachel"
  coordinate={{'latitude': 14.741170, 'longitude': -91.163343}}
  onCalloutPress={() => {props.navigation.navigate("Horarios"),
  asociacion='panajuan',
  console.log(asociacion)}}
  image={require('../Assets/iconnar.png')}
/>
```

ILUSTRACIÓN 19 MARCADORES EN EL MAPA

Para tener un marcado en el mapa definimos el título, la descripción, coordenadas, la función al darle clic y el icono que tendrá el lugar indicado.

```

<Polyline
  coordinates={[
    {latitude: 14.741170, longitudude: -91.163343}, //PANA
    {latitude: 14.740075, longitudude: -91.206367}, //SANTA CRUZ
    {latitude: 14.736337, longitudude: -91.218543}, //JAIBALITO
    {latitude: 14.730553, longitudude: -91.240168}, //TZUMA
    {latitude: 14.721469, longitudude: -91.258031}, //SAN MARCOS
    {latitude: 14.715153, longitudude: -91.272109}, //SAN PABLO
    {latitude: 14.692534, longitudude: -91.267194}, //SAN PEDRO
    {latitude: 14.697100, longitudude: -91.283292}, //SAN JUAN
  ]}
  lineJoin='round'
  lineDashPattern={[1, 5]}
  strokeColor="#05d077" // fallback for when 'strokeColors' is
  strokeWidth(5)
/>

```

ILUSTRACIÓN 20 TRAZAR RUTAS EN EL MAPA

Utilizamos Polyline para trazar líneas de ruta con las coordenadas del recorrido del servicio de lanchas, definimos tipo de línea, color y tamaño de línea.

```

const [currentLocation, setCurrentLocation] = useState(null);
const [initialRegion, setInitialRegion] = useState(null);

useEffect(() => {
  const getLocation = async () => {
    let { status } = await Location.requestForegroundPermissionsAsync();
    if (status !== "granted") {
      console.log("Permission to access location was denied");
      return;
    }

    let location = await Location.getCurrentPositionAsync();
    setCurrentLocation(location.coords);

    setInitialRegion({
      latitude: location.coords.latitude,
      longitude: location.coords.longitude,
    });
  };

  getLocation();
}, []);

```

ILUSTRACIÓN 21 OBTENER UBICACIÓN DEL USUARIO

Para la obtención de la ubicación del usuario, en primera instancia se pide el permiso al usuario para obtener su ubicación, segundo se toman las coordenadas del usuario y se envía al mapa para que se pueda visualizar, a través de las funciones de Hooks de React Native podemos realizar el proceso nuevamente cuando las coordenadas del usuario cambien.



ILUSTRACIÓN 22 MAPA EN EL EMULADOR

Se realizan pruebas del mapa y los marcadores de lugares incorporados en el emulador.

3. Conexión a base de datos:

Utilizando los servicios de Firebase y Firestore, esta plataforma nos brinda una conexión segura y rápida donde tendremos los datos disponibles en cualquier momento para guardar la información del servicio de lanchas como el horario, nombre de lanchas, ruta y precios.

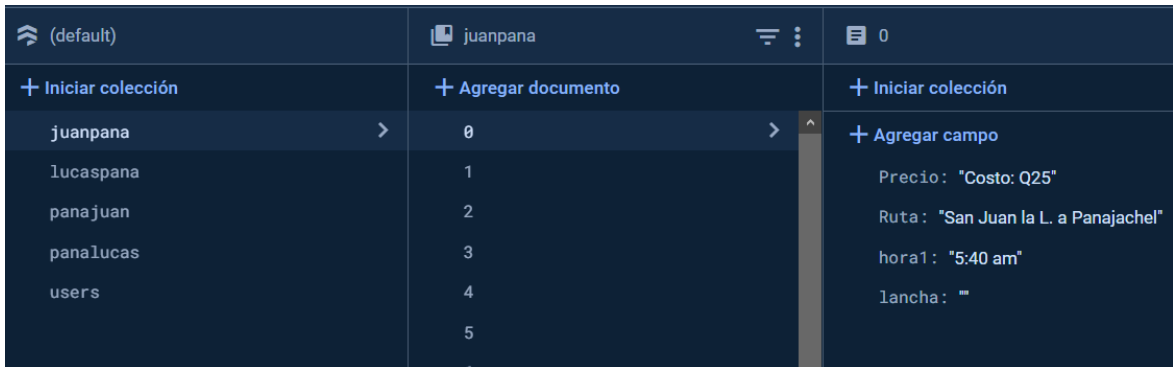


ILUSTRACIÓN 23 BASE DE DATOS EN FIREBASE

Se crea la base de datos de acuerdo con el diagrama y se alimenta con los datos obtenidos, teniendo 4 colecciones y campos con los datos definidos.

```
import { initializeApp } from "firebase/app";
import { getFirestore } from "firebase/firestore";
// Your web app's Firebase configuration
const firebaseConfig = {
  apiKey: "AIzaSyCYDEyv4GnBNmJkTqvesJblgiROKxZ1pP8",
  authDomain: "lanchasapp.firebaseio.com",
  projectId: "lanchasapp",
  storageBucket: "lanchasapp.appspot.com",
  messagingSenderId: "337128350246",
  appId: "1:337128350246:web:7247bebd24ad8e508a7ce7"
};

// Initialize Firebase
export const app = initializeApp(firebaseConfig);

// Initialize Cloud Firestore and get a reference to
const db = getFirestore(app);
```

ILUSTRACIÓN 24 CONEXIÓN A BASE DE DATOS

Para que la aplicación se conecte a la base de datos, se debe obtener las credenciales para acceso, como el apiKey clave única de la base de datos y el nombre de la base de datos.

```

useFocusEffect(
  useCallback(()=>{
    setlista(true)
    const getList = async()=>{
      try {
        const querySnapshot = await getDocs (collection(db,asociacion))
        const docs = []
        querySnapshot.forEach((doc)=>{
          const {hora1, lancha, Precio, Ruta}=doc.data()
          docs.push({
            id:doc.id,
            hora1,
            lancha,
            Precio,
            Ruta
          })
        })
      }
    }
  })
)

```

ILUSTRACIÓN 25 CONSULTA A LA BASE DE DATOS

Se ejecuta la consulta según el marcador seleccionado en el mapa, para luego obtener los datos y guardarlos en variables locales de la aplicación que se tratarán después y mostrarlos datos obtenidos.

```

<View style={{marginTop:10, marginBottom:155}} >
  <Image style={{marginLeft:60, height:40, width:40, marginBottom:-40}} source={require('../Assets/iconh.png')} </Image>
  <Text style={{textAlign:'center', fontSize:23, color:'#000000', fontWeight:'800', marginBotto
</Text>
<FlatList data={lista}
  renderItem={({ item }) => (
    <View>
      <Text style={{textAlign:'center', fontSize:14, color:'#000000', fontWeight:'600', margin
    </Text>
      <View style={styles.container}>
        <Image style={styles.image} source={require('../Assets/iconh.png')}></Image>
        <View>
          <Text style={styles.textname}>{item.hora1} </Text>
          <Text style={styles.textemail}>Lancha:{item.lancha}</Text>
        </View>
      </View>
    </View>
  )}/>
</FlatList>
</View>

```

ILUSTRACIÓN 26 TRATAMIENTO DE DATOS

Para poder ordenar nuestra información obtenida se usa FlatList de React Native para ir recorriendo el listado de horarios obtenidos de la base de datos y demás información.

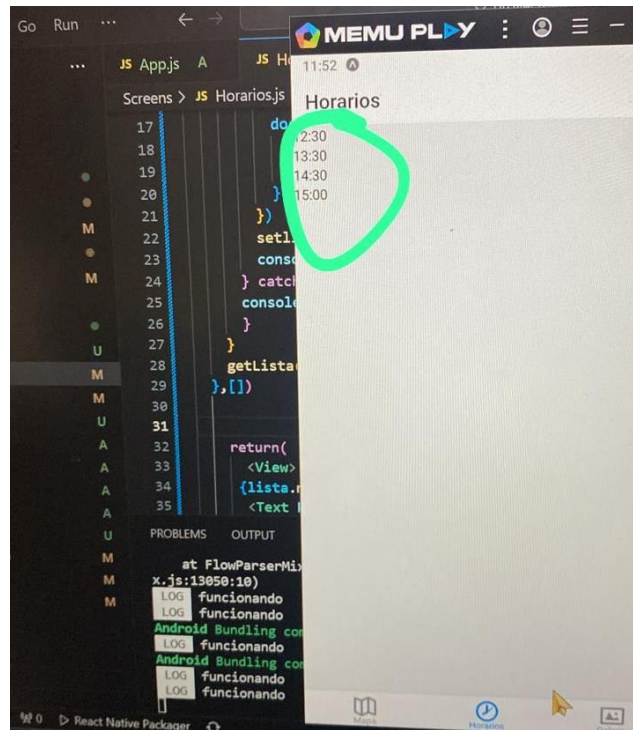


ILUSTRACIÓN 27 OBTENCIÓN DE DATOS

Ejecución de pruebas y obtención de datos de Firestore Database

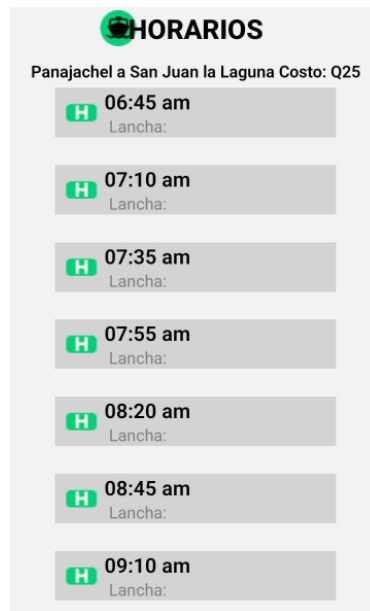


ILUSTRACIÓN 28 PANTALLA HORARIOS EN EL EMULADOR

El tratamiento de datos en la pantalla, horarios, agregando franja de color gris, iconos y estilo al texto.

4. Diseño gráfico:

Se diseñó para la aplicación el isotipo seleccionado, el nombre, paleta de colores y creando los iconos para el mapa, utilizando software de diseño y edición.

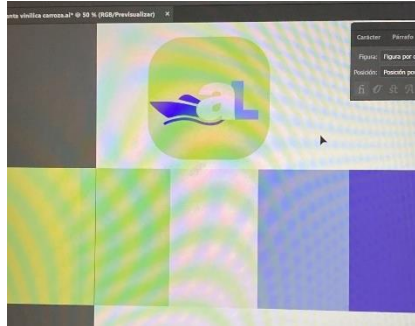


ILUSTRACIÓN 29 PROPUESTA DE ISOLOGO 1

Se diseñó un isotipo que consta de un cuadrado con las iniciales del nombre de la aplicación y un vector de una lancha.



ILUSTRACIÓN 30 PROPUESTA DE PALETA DE COLORES 1

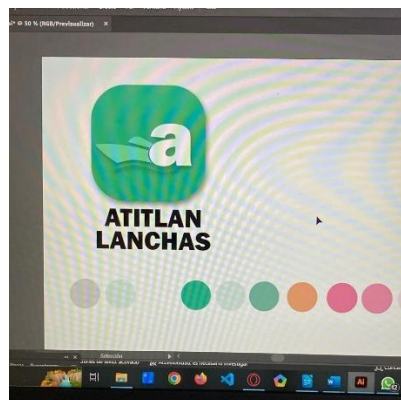


ILUSTRACIÓN 31 PROPUESTA DE PALETA DE COLORES 2

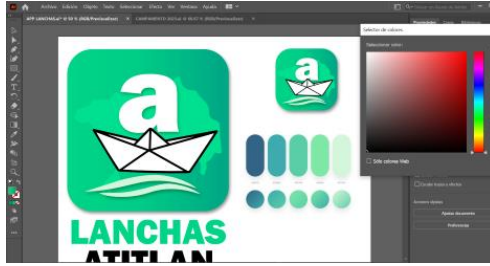


ILUSTRACIÓN 32 PALETA DE COLORES E ISOTIPO FINAL

Realización de cambios en el isotipo, el cual consta de la forma de fondo, silueta del lago de Atitlán, vector de lancha de papel, olas y se elige paleta de colores.

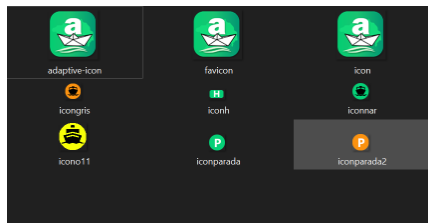


ILUSTRACIÓN 33 DISEÑO DE ICONOS

Ya definido la paleta de colores se crean iconos para su implementación en la aplicación

5. Interfaz

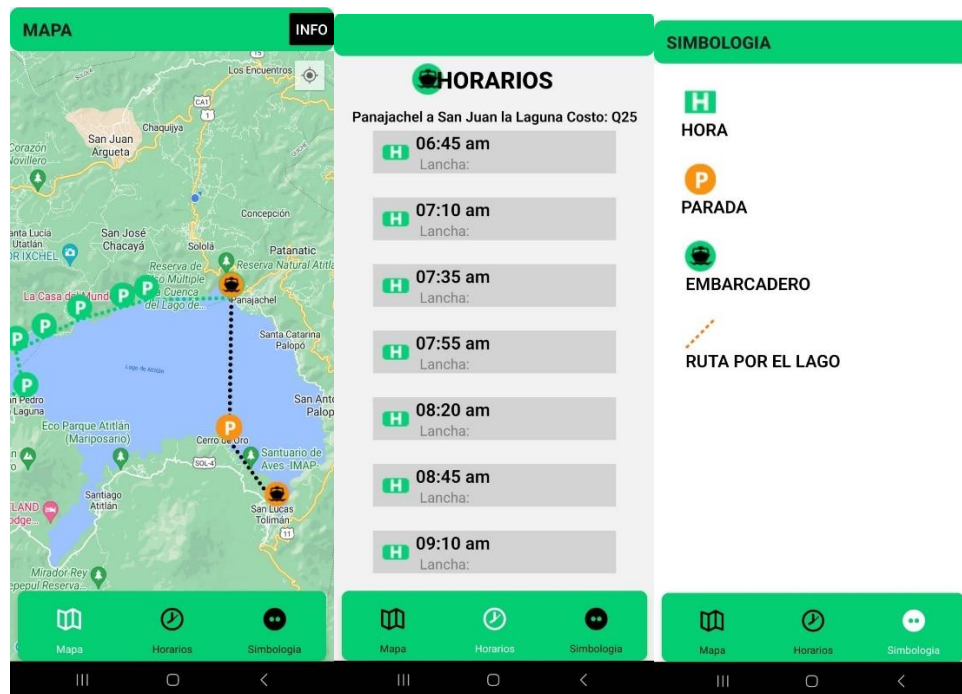


ILUSTRACIÓN 34 INTERFAZ

Estilización del Header y panel de navegación, agregado icono, eventos en los botones, colores, formas para que la interfaz sea intuitiva y fácil de usar para el usuario. Se agregó la pantalla de simbología para un índice de íconos y el significado.

6. Importación de proyecto:

Se realiza depuración de errores en el entorno de desarrollo, actualización de paquetes, instalación de dependencias, perfiles de OS a ejecutar y generar.

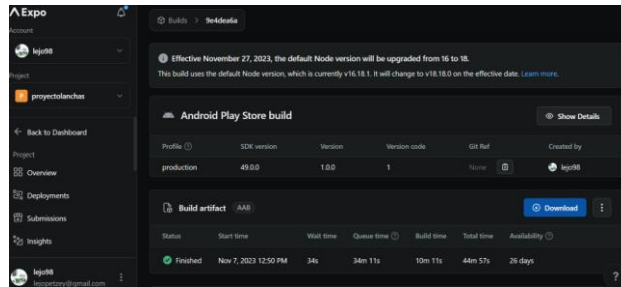


ILUSTRACIÓN 35 BUILD DEL PROYECTO

Al depurar el proyecto se definen detalles de la aplicación, como su versión, nombre, el sdk requerido y resolución de errores, para luego generar el archivo .apk para las pruebas correspondientes.

E. PRUEBAS

Al obtener el archivo apk se instala en dispositivos de diferente versión de Android para verificación de todos los módulos programadas.

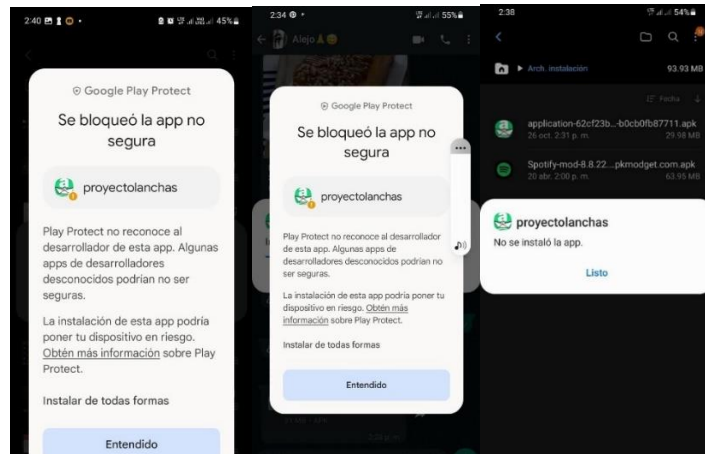


ILUSTRACIÓN 36 PRUEBA EN SAMSUNG A51

Se encontró errores en la apk generada, y se debe configurar el celular para instalar aplicaciones fuera de Play Store

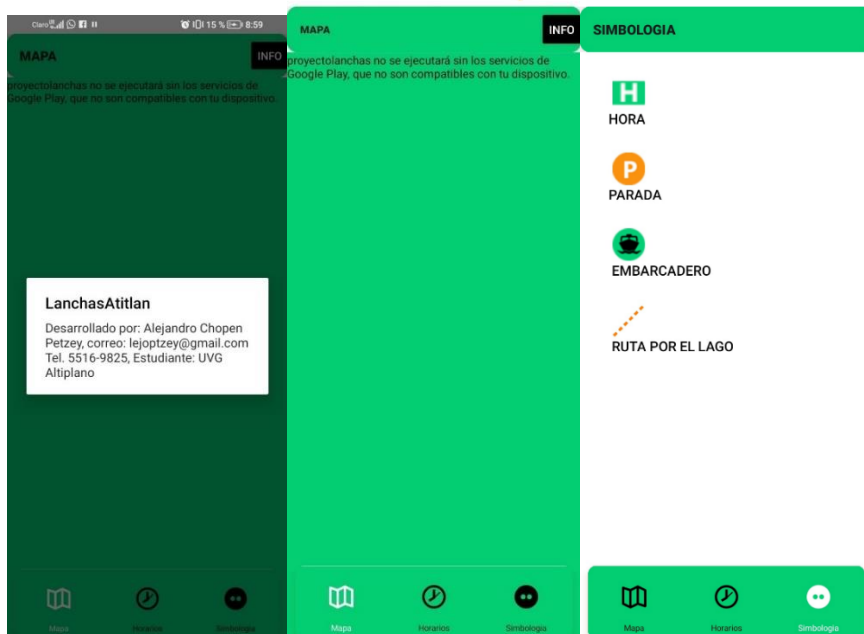


ILUSTRACIÓN 37 PRUEBA EN HUAWEI Y60

Sin los servicios de Google Play la aplicación no puede funcionar, se realizan pruebas en Huawei, no contando con ningún servicio instalado en el celular, la aplicación no puede cargar el mapa.

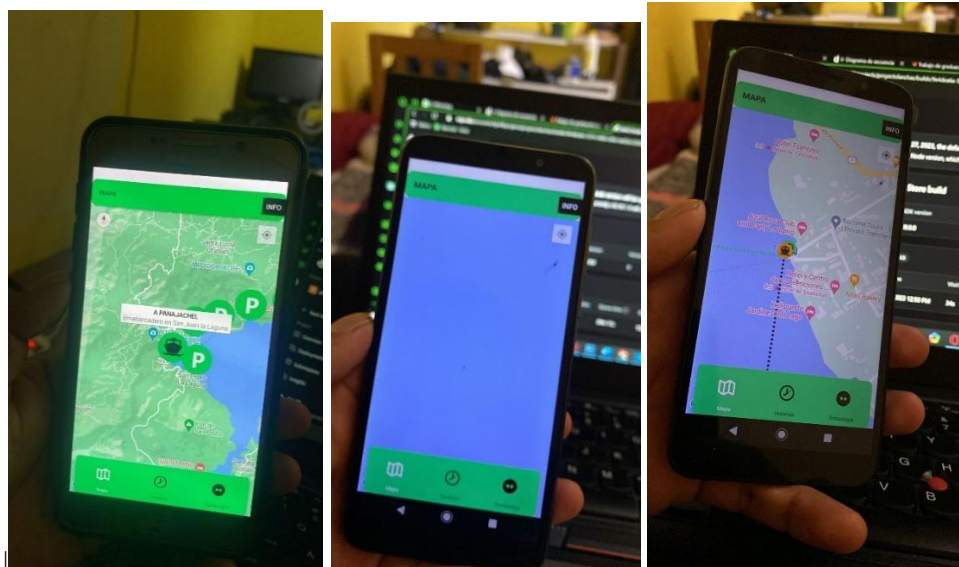


ILUSTRACIÓN 38 PRUEBA EN SAMSUNG A7 Y MOTOROLA G6

La instalación en estos dispositivos resulta exitosa, tanto en Android 7 y Android 9 la app corre correctamente.

F. IMPLEMENTACIÓN

Después de haber resuelto los errores de funcionalidad de la aplicación, se genera el archivo apk, ya que cada aplicación requiere de una serie de datos para poder ejecutarse en un sistema operativo. En el caso de Android, esos datos de la app se encuentran comprimidos dentro del archivo APK (Android Application Package). Estos archivos pueden compartirse entre móviles Android (basta con enviarlos por la vía que quieras), y para abrirlos no hace falta más que pulsar sobre ellos.

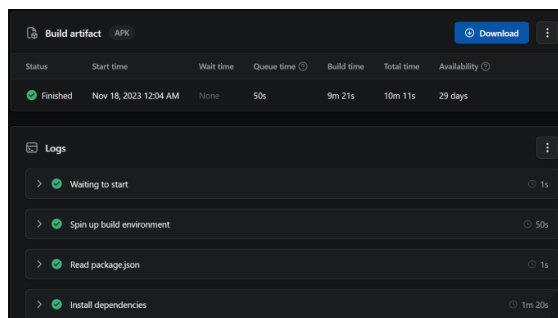
```
1 {
2   "build": {
3     "preview": {
4       "android": {
5         "buildType": "apk"
6       }
7     },
8     "preview2": {
9       "android": {
10        "gradleCommand": ":app:assembleRelease"
11      }
12    },
13    "preview3": {
14      "developmentClient": true
15    },
16    "production": {}
17  }
18 }
19 }
```

ILUSTRACIÓN 39 PERFIL PARA CONSTRUIR APK

Se crea el perfil para que se pueda construir el archivo apk utilizando EAS de EXPO y que este inicie a preparar el entorno para la depuración.

```
modules%5Cexpo%5CApEntry.bundle//&platform=android&dev=true
1/node_modules%5Cexpo%5CApEntry.bundle//&platform=android&
as> eas build -p android --profile preview
```

ILUSTRACIÓN 40 COMANDO PARA CONSTRUIR APK



Status	Start time	Wait time	Queue time	Build time	Total time	Availability
Finished	Nov 18, 2023 12:04 AM	None	50s	9m 21s	10m 11s	29 days

Step	Duration
Waiting to start	1s
Spin up build environment	50s
Read package.json	1s
Install dependencies	1m 20s

ILUSTRACIÓN 41 APK GENERADA

Apk generada con éxito, la cual no presenta errores en el proceso, se descarga y se implementa en los dispositivos móviles Android de los usuarios.

VI. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	AGOSTO				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recabar información y entrevistas con las personas que prestan el servicio de lanchas												
Realizar encuestas a los usuarios (visitantes y turistas)												
Analizar la información recabada y establecer requerimientos de la aplicación												
Diseño de la aplicación (Interfaz, funcionamiento y arte)												
Programación												
Pruebas y depuración de errores												
Redacción de informe final												
Entrega final del proyecto												

VII. RESULTADOS

A. ARCHIVO APK

La exportación y construcción del archivo apk de la aplicación está disponible para descargar y ser instalada en nuestro celular, las rutas disponibles en esta primera versión son: la asociación de San Juan la Laguna y de San Lucas Tolimán las cuales brindaron información de su servicio para ser utilizado en el desarrollo de este proyecto.

Enlace para descargar la aplicación:

<https://drive.google.com/file/d/1BdAjt6YqGHdRJyg2M1G9ZFafGknX8wTz/view?usp=sharing>

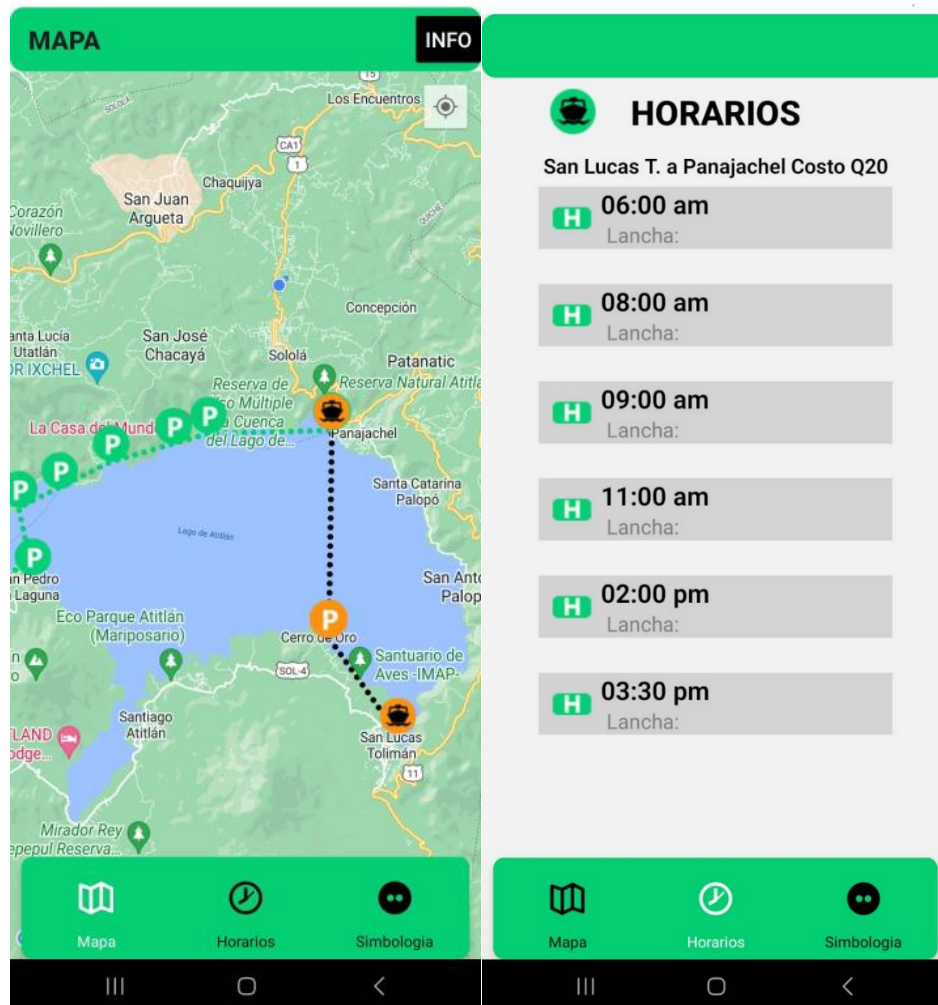
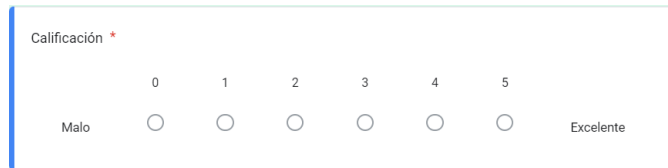


ILUSTRACIÓN 42 APLICACIÓN INSTALADA

Dando el resultado la aplicación instalada en un celular Android conectándose a la base de datos para consultar horarios.

B. DESCARGAS, INSTALACIÓN Y CALIFICACIÓN

Se tuvo la cantidad de 107 descargas de la aplicación en dispositivos de nuestros usuarios a quienes se les pido calificar y comentar a cerca de la experiencia de la aplicación. Obteniendo los resultados siguientes:



Calificación *

0 1 2 3 4 5

Malo ○ ○ ○ ○ ○ ○ Excelente

ILUSTRACIÓN 43 CALIFICACIÓN DE APLICACIÓN

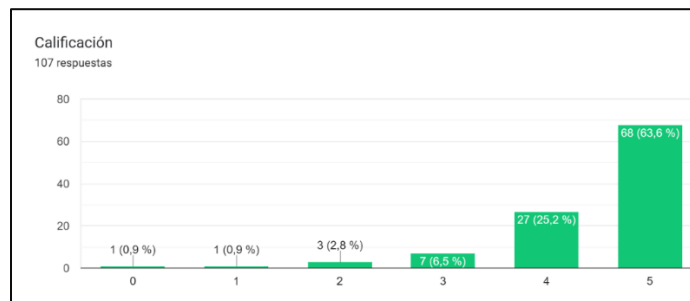
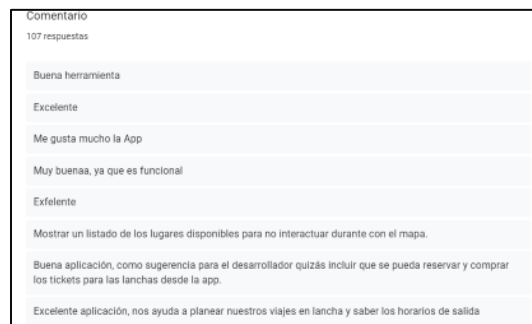


ILUSTRACIÓN 44 RESULTADOS DE CALIFICACIÓN

Resultados de calificación de la aplicación en la escala del 0 a 5, malo a excelente respectivamente.



Comentario

107 respuestas

- Buena herramienta
- Excelente
- Me gusta mucho la App
- Muy buena, ya que es funcional
- Excelente
- Mostrar un listado de los lugares disponibles para no interactuar durante con el mapa.
- Buena aplicación, como sugerencia para el desarrollador quizás incluir que se pueda reservar y comprar los tickets para las lanchas desde la app.
- Excelente aplicación, nos ayuda a planear nuestros viajes en lancha y saber los horarios de salida

ILUSTRACIÓN 45 COMENTARIOS SOBRE LA APLICACIÓN

Hay 107 comentarios acerca de la aplicación, su utilidad y funcionamiento.

VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La aplicación desarrollada tuvo una aceptación muy alta para los usuarios, en esta primera versión se puede visualizar la ubicación actual del usuario, el embarcadero, seleccionar, ver los horarios, precio y paradas de lanchas, aunque solo se incluyeron 2 rutas del lago, los usuarios dieron su calificación para la versión de prueba y obtener tener los siguientes resultados:

- Solo un 0.9% de la muestra cree que la aplicación es mala en cuanto a su funcionamiento, dando una calificación de 0.
- El 2.8% de los usuarios quienes instalaron la aplicación dieron una calificación de 2 a la utilidad de esta aplicación.
- Un 25.2% cree que la aplicación es buena y que puede mejorar para un mejor funcionamiento y tener una aceptación más alta, dando una calificación de 4.
- El 63.3% dieron una calificación de 5 para la aplicación, esto representa una alta aceptación y funcionamiento para los usuarios, que representa más de la media de la población seleccionada.

Los resultados de la encuesta realizada reflejan que la aplicación es de mucha utilidad y que su funcionamiento es eficiente y eficaz, que cumple con los objetivos trazados al principio del proyecto. Y el análisis de los comentarios realizados por los usuarios son de gran impacto, por lo que resaltamos alguno de ellos de la siguiente manera:

- Un comentario dice: “Buena aplicación, como sugerencia para el desarrollador, quizás incluir que se pueda reservar y comprar los tickets para las lanchas desde la app”
- En aportación de mejoras, un usuario añade: “Los iconos de las lanchas están muy juntos, faltaría la ruta de Santiago y la de San Pedro. Aparecen tres líneas cuando solo hay dos iconos de lancha”
- Se requiere añadir más rutas para que la aplicación sea más completa, así como lo dice este comentario: “Logré ubicar únicamente dos embarcaderos, no localicé el de la playa pública. Sin embargo, una APP así resulta funcional para quienes no conocen los horarios y precios. En lo personal, me encantaría que la APP nos permitiera ver si la lancha aún cuenta con espacios disponibles o no.”
- Para poder normalizar precios de este servicio, la aplicación resulta muy útil, añade el siguiente comentario: “Esta aplicación nos permite tener información importante antes de viajar y sobre todo el costo de viaje para los que por primera vez o algunas veces viajan y

se les cobra de manera injusta. Este es un respaldo del costo y lo veo muy garantizado al usarlo.”

- Las mejoras son importante para toda aplicación y es bastante satisfactorio saber que los usuarios ayuden con comentarios como este: “La idea es buena, pero considero que le falta implementar más opciones, ya que solo en sí muestra lo que son los horarios de las lanchas las rutas, considero que talvez sería útil poder implementar la opción de seleccionar asientos, asegurándose de que el usuario no se quede sin espacio dentro del transporte, incluso incluir un método de pago, además un tipo de registro de tanto de las empresas de transporte así como el de usuario que va a utilizar el servicio ambos con diferentes plantillas es decir, para las empresas una opción de registrar su transporte, su información personal tanto del trasporte como del chofer para que la persona que vaya a utilizar el servicio tenga la confianza de abordar. También sería útil que el cliente pueda ver sus reservas, etc.”
- Y comentarios como: “suerte”, “mejorarlo”, “se puede mejorar”, “puede ser mejor”, “disfuncional”, ayudan a mejorar el proyecto y que pueda llenar los requerimientos de los usuarios.

Los comentarios nos ayudan a conocer mejor la percepción que los usuarios tienen acerca de la aplicación, en resumen, de los resultados obtenidos, los usuarios necesitan que la aplicación pueda tener todas las rutas de lanchas en todo el lago de Atitlán para normalizar los precios, ya que esto representa un problema para ellos, ya que desconocen este dato y no hay ninguna fuente de información donde poder consultar, también añaden que se puedan incluir más opciones como: reserva de lugares, modos de pago, visualizar en tiempo real la ruta por lancha, cantidad de personas a bordo y una opción para reportar cualquier incidente.

La aplicación de lanchas fue un éxito en cuanto a la utilidad, funcionalidad y accesibilidad, dado que no existe ningún antecedente relacionado con este, es lo que se necesita para mejorar la experiencia de viaje de los visitantes al lago de Atitlán y que llame la atención de más personas a visitar el hermoso lago.

IX. CONCLUSIONES

1. Este proyecto tuvo como objetivo el desarrollar una aplicación para Android sobre el servicio de lanchas del lago de Atitlán donde el usuario pudiera ver la información de este servicio como los horarios, las rutas, las paradas, el precio y ubicación de los diferentes embarcaderos, para mejorar así su experiencia de viaje por el lago.
2. A lo largo de la investigación del marco teórico se puede concluir que el servicio de lanchas es el principal medio de transporte para viajar por el lago de Atitlán, tanto como visitantes y habitantes de los diferentes pueblos alrededor del lago, pero una información clara de las diferentes rutas que recorren las lanchas no se encuentra para que los usuarios puedan consultar e informarse.
3. En el lago de Atitlán existen aproximadamente doce asociaciones de lanchas públicas, las cuales cuentan con diferentes horarios y rutas por todo el lago, esto representa una oportunidad para la implementación de la aplicación móvil para proveer toda esta información.
4. Este desarrollo de la aplicación móvil para Android tuvo una aceptación muy alta de quienes la instalaron, ya que gracias a la aplicación podrían viajar por el lago a sus distintos destinos, y añaden que desean tener más opciones y mejoras para las siguientes versiones, ya que les parece de gran utilidad e innovación.
5. La aportación de esta aplicación es una innovación para el lago de Atitlán y a su alcance son todas las personas que visitan el lago, previendo información y generando el interés en otros lugares del lago, y la factibilidad y viabilidad de seguir trabajando en las versiones de la aplicación son muy altas, el cual causa gran interés en los usuarios.

X. RECOMENDACIONES

Una vez concluido este proyecto, siempre se deseará una mejora continua del mismo; por lo tanto, se recomienda lo siguiente:

1. A las personas ingeniosas interesarse en el desarrollo de aplicaciones que ayuden y que resuelvan problemas de cualquier ámbito de la vida, para que a su alcance tenga un impacto positivo en la sociedad y poder aprovechar los recursos tecnológicos para todo esto.
2. Extender los conocimientos sobre sistematizar procesos o información para que el usuario visualice de manera gráfica e intuitiva lo que deseamos presentar o comunicar y conocer la opinión de ellos para la mejora continua de nuestros proyectos.
3. Apoyar estos tipos de proyectos que vienen a cambiar y mejorar el sistema convencional de cómo funcionan las cosas, para que de una manera más fácil puedan realizarse, aprovechando la tecnología que cada vez se adentra más y más en nuestro estilo de vida particular.
4. Buscar centralizar las diferentes asociaciones de lanchas que existen en todo el lago de Atitlán ya sean públicas o privadas, tanto para normalizar precios y mejor control de ellas, para el beneficio de los usuarios con un mejor servicio y seguridad en su viaje.
5. Aprovechar las API para incluir en nuestros proyectos de desarrollo, que nos ayudan con la implementación de funciones y procedimientos que integran sistemas determinados, permitiendo que sus funcionalidades puedan ser reutilizadas por otras aplicaciones o software.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Antonio Cañizares, B. &. (2023). *EUROINNOVA*. Obtenido de <https://www.euroinnova.gt/blog/que-son-medios-de-transporte-acuaticos>
- AWS. (s.f.). *¿Qué es SQL (lenguaje de consulta estructurada)?* Obtenido de [https://aws.amazon.com/es/what-is/sql/#:~:text=El%20lenguaje%20de%20consulta%20estructurada%20\(SQL\)%20es%20un%20lenguaje%20est%C3%A1ndar,relacional%20que%20utiliza%20consultas%20SQL](https://aws.amazon.com/es/what-is/sql/#:~:text=El%20lenguaje%20de%20consulta%20estructurada%20(SQL)%20es%20un%20lenguaje%20est%C3%A1ndar,relacional%20que%20utiliza%20consultas%20SQL)
- Blanes, J. A. (2023). *Deloitte*. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/que-es-react-native.html>
- Camarena, E. H. (s.f.). *EDUCAPANAMA*. Obtenido de Mi Portal Educativo: <http://www.educapanama.edu.pa/?q=articulos-educativos/los-medios-de-transporte-1>
- Chávez, A. F. (2022). *EDteam*. Obtenido de <https://ed.team/blog/tipos-de-bases-de-datos-nosql>
- GitBook. (s.f.). *La guía de platanus*. Obtenido de <https://la-guia.platan.us/stack/mobile/expo>
- González, B. G. (s.f.). *Área Recursos Educativos Digitales (INTEF)*. Obtenido de http://descargas.pntic.mec.es/recursos_educativos/It_didac/CCSS/1/03/03_medios_transporte/archivo_fuente.html
- Henry. (10 de mayo de 2023). *Henry*. Obtenido de <https://blog.soyhenry.com/aprendemos-sobre-react-native/#:~:text=React%20Native%20utiliza%20JavaScript%20y,operativo%20y%20un%20mejor%20rendimiento>.
- Justin Johnson, A. B. (20 de 09 de 2022). *Microsoft*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/en-us/xamarin/get-started/what-is-xamarin>
- Justin Johnson, D. B. (08 de 07 de 2021). *Microsoft*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/en-us/xamarin/get-started/what-is-xamarin-forms>
- Martín, Á. J. (18 de junio de 2019). *OpenWebinars*. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/react-native-que-es-para-que-sirve/>

Martínez, C. (16 de mayo de 2022). *Viajes al Este*. Obtenido de <https://viajaraleste.com/como-llegar-al-lago-atitlan-desde-ciudad-de-guatemala/#:~:text=Para%20desplazarse%20en%20el%20lago,Atitlán%20y%20Santa%20Catarina%20Palopó>.

Mdn Web Docs. (29 de noviembre de 2022). Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/Parse>

Mora, S. L. (17 de 05 de 2020). *DIGITAL55*. Obtenido de <https://digital55.com/blog/que-es-firebase-funcionalidades-ventajas-conclusiones/>

Noticias Sololá. (30 de Marzo de 2020). *Operativos Lacustres*. Obtenido de https://www.facebook.com/NoticiasSolola/posts/3763178630417793/?locale=ar_AR

Presta, M. (2022). *Back4app*. Obtenido de <https://blog.back4app.com/es/por-que-usar-back4app-los-mejores-beneficios-que-te-encantaran/>

Presta, M. (2022). *Back4app*. Obtenido de <https://blog.back4app.com/es/los-10-principales-proveedores-de-alojamiento-backend-de-aplicaciones-moviles/#:~:text=Kinvey%20es%20un%20proveedor%20de,nube%20y%20es%20bastante%20eficiente>.

Rojas, P. (12 de 01 de 2023). *Crónicas de una cosmopolilla*. Obtenido de <https://lacosmopolilla.com/que-ver-y-que-hacer-en-el-lago-atitlan-guatemala/#:~:text=Nariz%20del%20Indio-,En%20barca%20por%20el%20lago%3A%20los%20pueblos%20del%20lago%20Atitlan%20C3%A1n,las%20olas%20debido%20al%20Xocomil>.

VisualMakers. (s.f.). Obtenido de <https://es.visualmakers.de/tool/backendless>

WordPress. (2021). *Fairy por Candid Themes*. Obtenido de <https://aprendeconejemplos.org/>

XII. ANEXOS

No.	Nombre de Asociación	Municipio	Presidente/Representante	No. Tel.
01	JARDÍN DE AMERICA	Panajachel	Eduardo Genaro Menchu	48837834
02	ANCLA	Panajachel	Jose Ordoñez Sam	42257435
03	PATO POC	Panajachel	Elfrid Chopen/Mishel Chopen	40161052/47301547
04	ALACRUZ	Santa Cruz la Laguna	Andres Cumes	58801827
05	JAIBALITO	Jaibalito, Santa Cruz la Laguna	Pedro Tepaz	48122681
06	XE CUCU ABAJ	San Juan la Laguna	Andres Aju	58239424
07	ASOLAN	San Pedro la La Laguna	Lucas Rolando Cotuc	54679084
08	Asociación de Transporte lacustre del Lago Atitlán	San Pedro la Laguna	Byron Rocché	53860360
09	ASOLANCHA	Santiago Atitlán	Lucas Ajchomajay	58799044
09	CODESTA	Santiago Atitlán		31180162
10	ASOCION LOS TUNECOS	San Lucas Tolimán	Marco Antonio Sulugüi	59584057
11	SANTA CATARINA	Santa Catarina Palopó	Carlos Rodrigo	58617312
12	Perez	San Antonio Palopó	Luis Perez	57032628

ILUSTRACIÓN 46 LISTA DE ASOCIACIONES DE LANCHAS



**ASOCIACIÓN DE TRANSPORTES LACUSTRES
SAN JUAN LA LAGUNA**

PROPUESTA DE HORARIO

SALIDA EN SAN JUAN		SALIDA EN PANAJACHEL	
5:40	PENDIENTE		
6:10		6:45	PENDIENTE
6:45		7:10	
7:00		7:35	
7:05		7:55	
7:30		8:20	
7:55		8:45	
8:20		9:10	
8:45		9:35	
9:10		10:00	
9:35		10:25	
10:00		10:50	
10:25		11:15	
10:50		11:40	
11:15		12:05	
11:40		12:30	
12:05		12:55	
12:30		1:20	
12:55		1:45	
1:20		2:10	
1:45		2:35	
2:10		3:00	
2:35		3:25	
3:00		3:50	
3:25		4:15	
3:50		4:40	
4:15		5:05	
4:40		5:30	
5:05		5:55	
5:30		6:20	

LISTA DE EMBARCACIONES

1. ANA SILVERIA
2. ANTONY
3. BRISA DE ATITLÁN
4. BRISA DE ATITLÁN 2
5. CORAZÓN DEL MUNDO
6. CHAVAJAY
7. CHINITA
8. CHONITA

9. FÁTIMA 2
10. FRANK
11. LAURITA
12. LIDIA
13. MARYLUZ
14. MENDOZA
15. MIRIAM
16. SAN JUAN 1 (no está activo)
17. SAN JUAN 3
18. SAN JUAN 4
19. YAZARETH

NOTA: La embarcación ESTRELLA, no está definido el propietario, porque carece de documentos a nombre de algún socio, la propietaria actual está en proceso de documentación para el traspaso a una persona originaria de san juan, por tal razón no está dentro de las embarcaciones registradas dentro de asociación. Tiene un lapso de 2 meses para su expediente, se retomará el caso el 2 de mayo.

RUTAS

SALIDA DE SAN JUAN

1. SAN PEDRO
2. SAN PABLO
3. SAN MARCOS
4. TZUNUNÁ
5. JAIBALITO
6. SANTA CRUZ
7. PANAJACHEL

SALIDA DE PANAJACHEL

1. SANTA CRUZ
2. JAIBALITO
3. TZUNUNÁ
4. SAN MARCOS
5. SAN PABLO
6. SAN PEDRO
7. San Juan

NOTA: Algunos lugares más visitados por los visitantes y extranjeros, los cuales son los siguientes: el trampolín de San Marcos, casa verde, casa rosada, colibrí, maya Moon, casa del mundo, free cerveza, Villa Zumaya, la Fortuna,

Rutas alternas, Los servicios son privados.

1. SANTIAGO ATITLÁN

2. SAN LUCAS TOLIMÁN
3. SAN ANTONIO PALOPÓ
4. SANTA CATARINA PALOPÓ

COSTO DEL PASAJE

PRECIOS	TRABAJADORES/ ESTUDIANTES	PROPUESTA	
Q5.00	SAN PEDRO		
Q5.00	SAN PABLO		
Q5.00	SAN MARCOS		
Q5.00	TZUNUNÁ	Q6.00	
Q5.00	SANTA CRUZ	Q7.00	

PRECIOS	LOCAL	PROPUESTA	
Q5.00	SAN PEDRO		
Q5.00	SAN PABLO		
Q5.00	SAN MARCOS		
Q5.00	TZUNUNÁ	Q7.00	
Q10.00	SANTA CRUZ	Q10.00	
Q15.00	SANTIAGO ATITLÁN	Q20.00	

PRECIOS	VISITANTE NACIONAL	PROPUESTA	
Q10.00	SAN PEDRO		
Q15.00	SAN PABLO		
Q20.00	SAN MARCOS		
Q25.00	TZUNUNÁ		
Q25.00	SANTA CRUZ		
Q25.00	SANTIAGO ATITLÁN		

PRECIOS	VISITANTE NACIONAL	PROPUESTA	
Q10.00	SAN PEDRO		
Q15.00	SAN PABLO		
Q20.00	SAN MARCOS		
Q25.00	TZUNUNÁ		
Q25.00	SANTA CRUZ		
Q25.00	SANTIAGO ATITLÁN		

