



**Desarrollo de un sistema inteligente con Realidad Aumentada (RA) para optimizar la
difusión de sitios turísticos en entornos naturales del cantón Baños provincia de
Tungurahua.**

Torres Tipán, Roxana Lizbeth y Reinoso Pérez, Yessenia Daniela

Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Ingeniería en Software

Trabajo de titulación, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Software

MSc. Álvarez Veintimilla, Rolando Marcelo

27 de julio de 2022

Latacunga



TesisREINOSO_TORRES_PROYECTO-Final.pdf

Scanned on: 19:30 August 3, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	419
Words with Minor Changes	925
Paraphrased Words	975
Omitted Words	0



Tesis: e2a2b2c3a4e5f6.pdf
ROLANDO MARCELO
ALVAREZ
VEINTIMILLA



Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería en Software

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación: **“Desarrollo de un sistema inteligente con Realidad Aumentada (RA) para optimizar la difusión de sitios turísticos en entornos naturales del cantón Baños provincia de Tungurahua”** fue realizado por las señoritas **Reinoso Pérez, Yessenia Daniela y Torres Tipán, Roxana Lizbeth**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 4 de agosto del 2022

Msc. Álvarez Veintimilla, Rolando Marcelo

C.C.: 0502519051



Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería en Software

Responsabilidad de Autoría

Nosotros, **REINOSO PÉREZ, YESSENIA DANIELA** y **TORRES TIPÁN, ROXANA LIZBETH**, con cédulas de ciudadanía No. **0504426404** y No. **1600665960** respectivamente, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **"Desarrollo de un sistema inteligente con Realidad Aumentada (RA) para optimizar la difusión de sitios turísticos en entornos naturales del cantón Baños provincia de Tungurahua"** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 4 de agosto del 2022

Reinoso Pérez, Yessenia Daniela

C.C.: 0504426404

Torres Tipán, Roxana Lizbeth

C.C.: 1600665960



Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería en Software

Autorización de publicación

Nosotros, **REINOSO PÉREZ, YESSENIA DANIELA** con cédula de ciudadanía No. 0504426404 y **TORRES TIPÁN, ROXANA LIZBETH**, con cédula de ciudadanía No. 1600665960, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: Desarrollo de un sistema inteligente con Realidad Aumentada (RA) para optimizar la difusión de sitios turísticos en entornos naturales del cantón Baños provincia de Tungurahua en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, 4 de agosto del 2022

Reinoso Pérez, Yessenia Daniela

C.C: 0504426404

Torres Tipán, Roxana Lizbeth

C.C.: 1600665960

Dedicatoria

Dedicó este proyecto de tesis con muchos respetos a mi familia, amigos y por supuesto mis compañeros de carrera.

Con cariño, Roxana Lizbeth Torres Tipan

Dedicatoria

Este proyecto de titulación se la dedico con todo mi cariño y esfuerzo: A mis queridos padres Richar y Mercy quienes con su paciencia, apoyo y entrega han forjado el camino para que yo llegue a cumplir una de las tantas metas que seguramente vendrán, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía para trabajar y luchar por cada uno de mis anhelos. A mi hija Valentina, por su gran ternura y toda su atención, a mi hermano Esteban y mi tía Gladis. A mi compañero en mi vida, Daniel, por todo su apoyo incondicional quien estuvo en dándome ánimo para superarme como profesional, para que siga adelante sin dejarme decaer y perseverare en cada uno de mis sueños. A mis hermanos de otras madres Luis, Diego y Roxana, por ser esos amigos que sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que de una u otra manera han aportado con un granito de arena para lograr mis ideales y que hoy es un sueño hecho realidad. A todos y cada uno de ustedes, les dedico de corazón este proyecto, que por más momentos difíciles que hemos pasado estuvieron siempre con la mejor predisposición para brindarme su apoyo en este difícil pero no imposible logro.

Con cariño, Yessenia Daniela Reinoso Pérez

Agradecimiento

Mi agradecimiento sincero y con mucho amor a mi mami, “Glorita” , mi papi “Joshe” , por el esfuerzo y cariño para realizarme como profesional y mantener su apoyo continuo en cada etapa de mi vida. También agradezco fraternalmente a mis hermanos queridos, Edison y Maximilian y mi hermosa hermana Sofía, por el ánimo y ocurrencias que disfruto de convivir con ustedes. Sobre todo a mi amiga y compañera de tesis por nuestro último trabajo juntas, gracias por tu esfuerzo, paciencia y las risas, además agradezco por la guía docente del Msc. Rolando Marcelo Alvarez Veintimilla, dirigidos en todo el proceso de titulación.

Con cariño, Roxana Lizbeth Torres Tipan

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera universitaria, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de continuo aprendizaje, experiencias y sobre todo felicidad. A mis padres, mi hija, familia, pareja que fueron el sustento en todo momento, por su comprensión y apoyo moral en la realización de este proyecto. Al MSc. Rolando Marcelo Alvarez Veintimilla por apoyarnos y guiarnos durante todo el proceso no solo en la elaboración del presente proyecto de titulación sino también a lo largo de mi carrera universitaria. A mi ESPE querida y todos sus catedráticos por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme de conocimiento durante todos estos años. A mi amiga y compañera de tesis Roxana Torres por su valiosa amistad y por darse el tiempo para realizar este proyecto de la mejor manera, el mismo que hoy nos permite culminar una maravillosa etapa. A todos mis compañeros que fueron parte del proceso, a Luis, Diego y Roxana por todos los buenos y malos momentos, por apoyarme y ser una inspiración profesional para mi.

Yessenia Daniela Reinoso Pérez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula.....	1
Reporte de verificación de contenido	2
Certificación.....	3
Responsabilidad de Autoria	4
Autorización de Publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Dedicatoria.....	7
Agradecimiento	8
Agradecimiento	9
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS	15
ÍNDICE DE TABLAS.....	18
Resumen	20
Abstract.....	21
Capítulo I : Presentación del problema.....	22
<i>Introducción al capítulo</i>	<i>22</i>
<i>Planteamiento y formulación del problema.....</i>	<i>22</i>
<i>Antecedentes.....</i>	<i>24</i>
<i>Justificación e importancia</i>	<i>25</i>

Objetivos generales y específicos	26
Objetivo general.....	26
Objetivos específicos.....	27
Hipótesis.....	27
Metas.....	27
Variables de la investigación.....	28
Variable independiente.....	28
Variable dependiente.....	28
Capítulo II : Marco teórico.....	29
Introducción del capítulo.....	29
El turismo.....	29
Atractivos turísticos.....	30
Atractivos turísticos naturales.....	30
Antecedentes de los sitios turísticos en Baños.....	33
La comunicación.....	39
Difusión de información.....	40
Tecnología introducida en la comunicación.....	41
Realidad aumentada (RA).....	41
Soportes de realidad aumentada.....	42
Clasificación de las tecnologías desarrolladas de realidad aumentada.....	43
Flutter.....	44
Soporte web flutter.....	45
Patrón bloc	45
Arquitectura limpia o clean architecture	46
Firestore	48

<i>Firestore y flutter</i>	50
<i>Teoría de recomendación</i>	50
Algoritmos de filtrado colaborativo basados en memoria.....	51
Algoritmos de filtrado colaborativo basado en modelos.....	52
<i>Tecnología en el turismo</i>	53
Capítulo III : Análisis y selección de tecnologías	54
<i>Introducción al capítulo</i>	54
<i>Tecnología de realidad aumentada</i>	54
<i>La realidad aumentada en el turismo</i>	54
<i>Herramientas para el uso de realidad aumentada</i>	56
Wikitude.....	56
Metaio.	57
D' Fusion.	57
ARToolKit.	58
ARmedia.	58
<i>Análisis de las librerías de realidad aumentada</i>	59
<i>Wikitude</i>	61
<i>Algoritmos inteligentes para sistemas de recomendación</i>	62
Algoritmo de filtrado colaborativo.....	63
Capítulo IV : Analisis y desarrollo del sistema	65
<i>Introducción al capítulo</i>	65
<i>Análisis de requisitos software</i>	65
Épicas.....	66
Historias de usuario.	67
<i>Modelado de procesos</i>	77

Crear cuenta con usuario y contraseña.	79
Crear cuenta con Google.	80
Iniciar sesión con usuario y contraseña.	81
Iniciar sesión con Google y Facebook.	82
Proceso para ver lugares turísticos recomendados por el sistema.....	83
Proceso de búsqueda de lugares turísticos de interés.....	84
Proceso para obtener información de un lugar turístico de interés.	86
Proceso para obtener información de un lugar turístico a través de RA.....	87
Proceso para ver rutas recomendadas por el sistema.....	87
Proceso para ingresar nuevas etiquetas de actividades.	88
Proceso para editar etiquetas de actividades.....	90
Proceso para eliminar etiquetas de actividades del sitio turístico.....	90
Proceso para ingresar información de un nuevo lugar turístico.....	91
Proceso para editar información de un sitio turístico.....	93
Proceso para eliminar un sitio turístico.	93
Arquitectura de software	94
Patrón de diseño BLoC.	94
El bloc.....	95
Arquitectura limpia.	96
Diseño impulsado por el dominio- Domain-Driven Design (DDD).....	99
Organización del proyecto.....	100
Presentación.....	101
Aplicación.....	102
Dominio.....	102
Infraestructura.....	103
Metodología de desarrollo de software (MDS)	105

Control de versiones.	106
Gestión del proyecto.	108
Fase de planificación.	109
Fase de ejecución de sprint.....	111
Fase de revisión.	112
Retrospectiva.	113
<i>Descripción de la interfaz de usuario</i>	114
Capítulo V : Validación del sistema.....	133
<i>Introducción al capítulo</i>	133
<i>Validación del administrador Web</i>	133
<i>Validación de los usuarios en el sistema móvil</i>	136
<i>Medición de los indicadores</i>	140
Número de lugares turísticos naturales visitados.....	141
Circuitos turísticos visitados, recomendados por el asistente virtual.	142
Satisfacción del usuario por información de los lugares turísticos.	144
Satisfacción del usuario por el asistente inteligente.	145
<i>Resultados de la encuesta</i>	147
<i>Conclusión del análisis y validación del sistema</i>	154
Capítulo VI : Conclusiones y recomendaciones	155
<i>Conclusiones</i>	155
<i>Recomendaciones</i>	156
Bibliografía.....	157
Anexos	163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Arquitectura Limpia Bloc + Clean</i>	48
Figura 2 <i>Proceso de crear cuenta con usuario y contraseña</i>	80
Figura 3 <i>Crear cuenta con google</i>	81
Figura 4 <i>Proceso de inicio de sesión con usuario y contraseña</i>	82
Figura 5 <i>Proceso de inicio de sesión con google</i>	83
Figura 6 <i>Proceso de visualización de lugares turísticos recomendados por el sistema</i>	84
Figura 7 <i>Proceso de obtención de información de un lugar turístico de interés</i>	85
Figura 8 <i>Proceso de obtención de información de un lugar turístico a través de RA</i>	86
Figura 9 <i>Proceso para ver rutas recomendadas por el sistema</i>	87
Figura 10 <i>Proceso para ingresar nuevas etiquetas de actividades</i>	88
Figura 11 <i>Proceso para editar etiquetas de actividades</i>	89
Figura 12 <i>Proceso para editar información de un sitio turístico</i>	90
Figura 13 <i>Proceso para eliminar un sitio turístico</i>	91
Figura 14 <i>Proceso para ingresar información de un lugar turístico</i>	92
Figura 15 <i>Proceso para editar información de un turístico</i>	93
Figura 16 <i>Proceso para eliminar un sitio turístico</i>	94
Figura 17 <i>Uso de stream en bloc</i>	95
Figura 18 <i>Diagrama de bloc</i>	96
Figura 19 <i>Propuesta de arquitectura limpia del tio Bbo</i>	97
Figura 20 <i>Clean arquitectura con DDD</i>	99
Figura 21 <i>Organización de carpetas dentro del proyecto</i>	100
Figura 22 <i>Capa de presentación DDD con usuario</i>	101
Figura 23 <i>Capa de aplicación DDD con usuario</i>	102
Figura 24 <i>Capa de Dominio DDD con usuario</i>	103
Figura 25 <i>Capa de infraestructura DDD</i>	104

Figura 26 <i>Proceso de scrum</i>	106
Figura 27 <i>Distribuido</i>	107
Figura 28 <i>Repositorios de código de proyecto</i>	108
Figura 29 <i>Listado de issues</i>	109
Figura 30 <i>Issues ya finalizados</i>	110
Figura 31 <i>El porcentaje en progreso de los issues dentro de un hito</i>	110
Figura 32 <i>Kamba en github</i>	111
Figura 33 <i>Ramas del proyecto</i>	112
Figura 34 <i>Retrospectiva en un tablero Kamba</i>	113
Figura 35 <i>Diseño móvil, pantalla de presentación de la aplicación</i>	114
Figura 36 <i>Diseño móvil, pantalla de bienvenida</i>	115
Figura 37 <i>Diseño móvil, pantalla “Crear una cuenta”</i>	116
Figura 38 <i>Diseño móvil, pantalla “Iniciar sesión”</i>	117
Figura 39 <i>Diseño móvil, pantalla “Home”</i>	118
Figura 40 <i>Diseño móvil, pantalla perfil de usuario</i>	119
Figura 41 <i>Diseño móvil, pantalla de búsqueda “Search scream”</i>	120
Figura 42 <i>Diseño móvil, pantalla “Place”</i>	121
Figura 43 <i>Diseño móvil, pantalla “Maps”</i>	122
Figura 44 <i>Diseño móvil, pantalla “Circuitos turísticos”</i>	123
Figura 45 <i>Diseño móvil, pantalla “RA”</i>	124
Figura 46 <i>Diseño web, pantalla inicial del administrador</i>	125
Figura 47 <i>Diseño web, pantalla “Sitios turísticos”</i>	126
Figura 48 <i>Diseño web, pantalla “Crear nuevo sitio turístico”</i>	127
Figura 49 <i>Diseño web, pantalla “Editar sitio turístico”</i>	128
Figura 50 <i>Diseño web, aviso de creación exitosa</i>	129
Figura 51 <i>Diseño web, pantalla “Etiquetas”</i>	130

Figura 52 <i>Diseño web, pantalla “Sitios turístico”</i>	131
Figura 53 <i>Diseño web, pantalla “Editar sitio turístico”</i>	132
Figura 54 <i>Código para definir eventos personalizados en Firebase</i>	140
Figura 55 <i>Firestore analytics, eventos de lugares visitados</i>	141
Figura 56 <i>Diagrama del evento de lugares visitados</i>	142
Figura 57 <i>Firestore analytics, evento de circuitos turísticos visitados</i>	143
Figura 58 <i>Diagrama del evento de circuitos recomendados</i>	143
Figura 59 <i>Firestore analytics, evento de satisfacción de información</i>	144
Figura 60 <i>Diagrama del de me gusta</i>	145
Figura 61 <i>Evento de satisfacción de recomendaciones del asistente</i>	146
Figura 62 <i>Diagrama del evento de me gusta</i>	146
Figura 63 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 1</i>	147
Figura 64 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 2</i>	148
Figura 65 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 3</i>	148
Figura 66 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 4</i>	149
Figura 67 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 5</i>	149
Figura 68 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 6</i>	150
Figura 69 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 7</i>	150
Figura 70 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 8</i>	151
Figura 71 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 9</i>	151
Figura 72 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 10</i>	152
Figura 73 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 11</i>	152
Figura 74 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 12</i>	153
Figura 75 <i>Gráfico de resultados de la pregunta 13</i>	153

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Inventario de sitios naturales del Cantón Baños de Agua Santa</i>	36
Tabla 2 <i>Atractivos turísticos del Cantón Baños de Agua Santa</i>	37
Tabla 3 <i>Análisis comparativo de las librerías de realidad aumentada</i>	59
Tabla 4 <i>Historias de usuario 1</i>	68
Tabla 5 <i>Historia de usuario 2</i>	69
Tabla 6 <i>Historia de usuario 3</i>	69
Tabla 7 <i>Historia de usuario 4</i>	70
Tabla 8 <i>Historia de usuario 5</i>	71
Tabla 9 <i>Historia de usuario 6</i>	72
Tabla 10 <i>Historia de usuario 7</i>	72
Tabla 11 <i>Historia de usuario 8</i>	73
Tabla 12 <i>Historia de usuario 9</i>	74
Tabla 13 <i>Historia de usuario 10</i>	74
Tabla 14 <i>Historia de usuario 11</i>	75
Tabla 15 <i>Historia de usuario 12</i>	76
Tabla 16 <i>Historia de usuario 13</i>	76
Tabla 17 <i>Procesos principales identificados en la aplicación móvil</i>	78
Tabla 18 <i>Proces principales en la aplicación móvil para el administrador</i>	79
Tabla 19 <i>Lista de chequeo 1</i>	134
Tabla 20 <i>Lista de chequeo 2</i>	134
Tabla 21 <i>Lista de chequeo 3</i>	135
Tabla 22 <i>Lista de chequeo 4</i>	135
Tabla 23 <i>Lista de chequeo 5</i>	136
Tabla 24 <i>Lista de chequeo 6</i>	136
Tabla 25 <i>Lista de chequeo 7</i>	137

Tabla 26 <i>Lista de chequeo 8</i>	137
Tabla 27 <i>Lista de chequeo 9</i>	138
Tabla 28 <i>Lista de chequeo 10</i>	138
Tabla 29 <i>Lista de chequeo 11</i>	139
Tabla 30 <i>Lista de chequeo 12</i>	139
Tabla 31 <i>Lista de chequeo 13</i>	140

Resumen

El presente proyecto de investigación pretende mejorar la difusión de información de los atractivos turísticos del Cantón Baños en la provincia de Tungurahua, a través de una aplicación web y móvil. Siendo el turismo en el cantón Baños una de las principales fuentes de ingresos económicos, sociales y culturales es importante que exista una manera sencilla y rápida de brindar información a los turistas acerca de lo que la ciudad de Baños y sus alrededores les puede ofrecer, para tener un viaje a la medida de sus gustos, necesidades y preferencias. La tecnología que hoy en día está al alcance del usuario común ayuda a simplificar procesos en varios ámbitos de la vida cotidiana, y toma un papel importante en el sector turístico, la cual puede ofrecer una herramienta necesaria para planificar viajes, reservar estadías y transportes, llegar a diferentes lugares, tomar fotografías y principalmente obtener información relevante para un viaje. Por esta razón, en el presente proyecto se desarrolla una aplicación móvil, con el objetivo de facilitar la obtención de información, mediante la realidad aumentada se brinda al usuario una mejor interacción con sitios turísticos, así como también un algoritmo de recomendación con filtros colaborativos, para que la aplicación se adapte a las preferencias y gustos del turista.

Palabras clave: difusión de información, realidad aumentada, inteligencia artificial, filtros colaborativos, geolocalización

Abstract

This research project aims to improve the dissemination of information about the tourist attractions of Baños Canton in the province of Tungurahua, through a web and mobile application. Being tourism in the canton Baños one of the main sources of economic, social, and cultural income, it is important that there is a simple and quick way to provide information to tourists about what the city of Baños and its surroundings can offer them, to have a trip tailored to their tastes, needs and preferences. The technology that today is within reach of the common user, helps to simplify processes in various areas of daily life, and takes an important role in the tourism sector, which can offer a necessary tool to plan trips, book stays and transportation, get to different places, take pictures and mainly to obtain relevant information for a trip. For this reason, in this project a mobile application is developed, with the objective of facilitating the obtaining of information, by means of augmented reality the user is provided with a better interaction with tourist sites, as well as a recommendation algorithm with collaborative filters, so that the application adapts to the preferences and tastes of the tourist.

Key words: dissemination of information, augmented reality, artificial intelligence, collaborative filters, geolocation

Capítulo I

Presentación del problema

Introducción al capítulo

En el presente capítulo se detalla la problemática de la cual se partirá para realizar la investigación, realizando la formulación del problema, para luego definir cuales son los antecedentes y justificar la importancia que tendrá la investigación en el campo de estudio seleccionado, por último, se definirá el objetivo general y los objetivos específicos, además metas e indicadores, los cuales ayudarán a mantener el enfoque de la investigación.

Planteamiento y formulación del problema

En el año 2019 de acuerdo con la empresa Trekk Soft, entre las experiencias más demandadas por los turistas a nivel mundial están los lugares naturales y exóticos, donde sea posible tener aventuras y realizar diferentes actividades que manifiesten una herencia natural y cultural (Trekk Soft, 2019).

Con respecto al ámbito tecnológico dentro del turismo se tiene un gran requerimiento, empezando por el uso de páginas web para realizar las diferentes reservas del viaje, hasta el uso de mapas y GPS en los Smartphone durante la travesía en los sitios turísticos. “Los negocios deben prever las potenciales necesidades de los clientes y desarrollar aplicaciones móviles que faciliten la experiencia del turista en sus viajes. Otra manera de implementar las tendencias tecnológicas en turismo es mediante el uso de inteligencia artificial, como el desarrollo de chatbots y machine learning.” (Trekk Soff, 2021).

El turismo en el Ecuador se encuentra hoy en día fuertemente influenciado por las innovaciones tecnológicas, según las tendencias que presenta el MINTUR (Ministerio de Turismo), las empresas y destinos turísticos en su mayoría presentan dificultades para ofrecer nuevos instrumentos y herramientas tecnológicas con las que los visitantes disfruten de una

buena experiencia y optimicen la búsqueda de información, adicionalmente el turista actualmente demanda nuevas herramientas tecnológicas para obtener conocimiento de los destinos turísticos. (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2019).

Existen en la web algunas páginas como GoRaymi, aplicación Web que trabaja con varios municipios del Ecuador entre ellos el municipio de Baños en esta se puede encontrar información bastante acertada de lo que puede vivir al visitar el cantón de Baños, omitiendo la ubicación exacta de los diferentes atractivos en un mapa real, sugerencias de lugares no tan concurridos o de lugares no visitados antes por el usuario. (GoRaymi International TouristicPlatform S.A., 2020).

A más de la aplicación GoRaymi, el cantón Baños no cuenta con otra aplicación oficial, por lo que aparte de esta, no se pueden encontrar aplicaciones tecnológicas conocidas que brinden información personalizada y completa, siendo Google lo más usado para encontrar información turística y Maps o Waze para la ubicación de lugares turísticos y la ubicación en tiempo real. Debido a que Baños posee una gran cantidad de lugares turísticos naturales se hace complicado el encontrar una aplicación que trabaje con realidad aumentada en estos sitios debido a que no tienden a ser estáticos, descartando así mismo la geolocalización y ubicación en tiempo real por motivo de la señal de los datos de internet, haciendo que los turistas tengan los mismos métodos convencionales y monótonos de buscar información.

La información y datos de los diversos sitios turísticos naturales son clave para una difusión precisa, dando la oportunidad de descartar su falta de visitas por desinformación y buscando alcanzar un aumento considerable, así como una mejora en la economía del cantón. Ante este manifiesto de la identificación del problema se puede llegar a la siguiente formulación:

¿Cómo realizar un sistema inteligente con Realidad Aumentada (RA) para optimizar la difusión de sitios turísticos en entornos naturales en el cantón Baños provincia de Tungurahua?

Antecedentes

El turismo es una actividad que ha ido evolucionando muy rápidamente en los últimos años, está generando diversas ganancias tanto para quienes se desenvuelven laboralmente en este entorno, como para quienes son consumidores, crea fuentes de empleo y desarrollo económico, fomenta el cuidado y conservación de entornos naturales únicos, promueve la inversión tecnológica, brinda la posibilidad de descubrir: nuevos lugares, culturas y tradiciones; fomenta: sentimientos, emociones y experiencias excepcionales. (Caiza & Molina, 2012).

De acuerdo con los datos de Balanza de pagos del Banco Central del Ecuador el turismo ocupaba el tercer lugar como fuente de ingresos no petroleros en los años 2018 y 2019, aportando grandes cantidades al estado ecuatoriano. (MINTUR, Banco Central de Ecuador, 2022).

El cantón Baños de Agua Santa cuenta con lugares turísticos únicos de entorno natural, ceñido por las más hermosas montañas y senderos en los cuales se pueden realizar largos paseos, admirando ostentosas cascadas y ríos; los cuales encantan a visitantes nacionales y extranjeros. (Robalino Barrera & Velasteguí Jurado, 2010).

Baños se ha convertido en un pueblo mágico del Ecuador, lo han denominado la capital de la aventura, ya que muchos de los turistas además de visitar sus atractivos naturales, aprovechan para practicar deportes extremos, siendo pocos los más concurridos, debido a la desinformación que se tiene del resto de lugares y de cómo llegar a ellos.

Según información recolectada, hace falta medios de comunicación tanto sociales como tecnológicos para promocionar los diferentes sitios y servicios que pueden brindar las comunidades rurales y lugares poco visitados, siendo estos no aprovechados debidamente pese a la creciente demanda de turistas que están más interesados en conocer la cultura, costumbres, tradiciones, actividades, diversión y experiencias de los entornos naturales. (Fundación CODESPA, 2013).

Las personas utilizan la tecnología y el internet en todo momento para actividades como la comunicación o la búsqueda de información, siendo esta, una función muy importante dentro del sector turístico. Los dispositivos tecnológicos, teléfonos inteligentes, computadoras y tablets llegan a darle un nivel singular a lo que es la movilidad de la información. (Bonilla, 2013).

En el cantón Baños los entornos turísticos naturales se encuentran ubicados en medio de montañas y cascadas lo que hace que se dificulte el acceso a internet o redes móviles en estos sitios, teniendo una escasez de tecnología que permita al turista informarse de los atractivos turísticos afectando de esta manera a los negocios locales que viven del turismo y al propio visitante. (Páez Quinde & Flores Rodríguez, 2018).

Por tal motivo se hará uso de la tecnología para implementar un asistente inteligente con motivo de difundir el turismo que presentan los recursos naturales del cantón Baños, incluyendo dentro del sistema, mapas offline para que el turista pueda obtener la ubicación de un lugar sin que tenga que acudir al uso de datos de internet o una red Wifi y realidad aumentada para que el turista tenga una manera más llamativa y fácil de encontrar la información de algún lugar.

Justificación e importancia

El turismo tiene una destacada participación en la economía de gran parte de los países. Están fuertemente influenciados por las innovaciones tecnológicas (Lamberto y otros, 2021). En la actualidad los sitios naturales turísticos que encontramos en el cantón Baños son visitados tanto por personas extranjeras como por nacionales, que buscan vivir una experiencia única. Basados en esta premisa las empresas y destinos turísticos deben ofrecer nuevos instrumentos y herramientas además de estar en continua adaptación a los cambios que produzcan en el entorno social de sus consumidores.

A medida que la disponibilidad y la capacidad de los dispositivos móviles aumentan drásticamente, se desarrollaron muchas tecnologías interactivas de RA móviles para cerrar la

brecha entre la información de la gira digital y el mundo real. Con los últimos avances en tecnologías de visión por computador, gráficos por computadora, dispositivos inalámbricos y sensores, los sistemas de RA en dispositivos móviles se han desarrollado ampliamente para mejorar la experiencia de viaje de los turistas.

Sin embargo la aplicación directa de RA sobre entornos naturales como el reconocimiento de los mismo y su posterior despliegue de funcionalidades, no se ha implementado, debido a que los recursos naturales como: volcanes, lagunas y cascadas; tienden a cambiar, y su visibilidad depende de factores externos como el clima, haciendo complicada su detección, en contraste con estructuras definidas donde esta tecnología ya ha sido probada, su aplicabilidad se ha orientada a patrimonios estructurales y el guiado e información en tiempo real.

En el cantón Baños la inserción de tendencias tecnológicas emergentes, como RA en el sector turístico es mínima, sobre todo en plataformas móviles. Actualmente existen plataformas web que brindan información sobre actividades que se pueden realizar, atractivos, infraestructura, gastronomía. O las propias redes sociales, que son manejadas hoy en día como un canal directo de difusión entre los usuarios, donde la información abunda y no se centra en abarcar un solo sector sino varios.

Sobre esta problemática, se ha decidido proponer el presente proyecto cuya finalidad consiste en: la investigación, análisis, diseño, implementación e implantación de un sistema inteligente que potencia la experiencia turística de entornos naturales en el cantón Baños, haciendo uso de tecnologías como realidad aumentada, geolocalización.

Objetivos generales y específicos

Objetivo general.

Desarrollar un sistema inteligente con realidad aumentada, que optimice la difusión de sitios turísticos en entornos naturales del cantón Baños provincia de Tungurahua.

Objetivos específicos.

- Elaborar un marco teórico vinculado a la actividad turística del cantón Baños, así como el reconocimiento de recursos naturales a través de realidad aumentada en dispositivos móviles
- Seleccionar tecnologías adecuadas para el soporte de realidad aumentada y algoritmos inteligentes que se adapten mejor con las funcionalidades de la aplicación.
- Desarrollar el sistema software empleando análisis de requisitos, diseño y desarrollo bajo el marco de trabajo scrum.
- Implementar la propuesta en base a las tecnologías que involucren realidad aumentada, asistentes inteligentes y demás elementos y herramientas necesarias para el reconocimiento de recursos.
- Validar los resultados alcanzados mediante la realización de encuestas aplicadas a usuarios reales que utilicen la aplicación móvil.

Hipótesis

Si se desarrolla un sistema software de RA entonces se optimiza la difusión del turismo de los recursos naturales en el cantón Baños - Tungurahua - Ecuador.

Metas

- Se elaborará un marco teórico vinculado a la actividad turística del cantón Baños, así como el reconocimiento de recursos naturales a través de realidad aumentada en dispositivos móviles.
- Se analizarán algoritmos inteligentes para seleccionar el que se adapte mejor con las funcionalidades de la aplicación.
- Se desarrollará un modelo de sistema de reconocimiento con filtros colaborativos.

- Se desarrollará el sistema software empleando análisis de requisitos, diseño y desarrollo bajo el marco de trabajo scrum.
- Se implementará la propuesta en base a las tecnologías que involucren realidad aumentada, asistentes inteligentes y demás elementos y herramientas necesarias para el reconocimiento de recursos
- Se validará los resultados alcanzados mediante la realización de encuestas aplicadas a usuarios reales que utilicen la aplicación móvil.

Variables de la investigación

Variable independiente.

Se desarrolla un sistema inteligente con realidad aumentada.

- Conceptualización de la variable independiente:

Un sistema software de realidad aumentada que optimice la difusión del turismo de recursos naturales en el cantón Baños - Tungurahua - Ecuador, adaptada a los formatos de tabletas y teléfonos inteligentes (smartphone).

Variable dependiente.

Se optimiza la difusión del turismo de los recursos naturales en el cantón Baños – Tungurahua – Ecuador

Indicadores:

- Número de lugares turísticos naturales visitados que componen un circuito turístico.
- Circuitos turísticos visitados recomendados por el asistente virtual.
- Satisfacción del usuario por información de los lugares turísticos proporcionada.
- Satisfacción del usuario por el asistente inteligente.

Capítulo II

Marco teórico

Introducción del capítulo

El presente capítulo contiene la investigación bibliográfica referente al turismo dentro del cantón Baños de Agua Santa, juntamente con sus principales atractivos y actividades, se presentan las definiciones de comunicación y de la tecnología dentro del turismo y de la difusión de información, seguidamente se tiene lo que es la realidad aumentada y cómo aporta dentro de una aplicación turística, así mismo sobre la inteligencia artificial, Además, se presentan las diferentes herramientas que se utilizaran para el desarrollo del sistema móvil y Web.

El turismo

El turismo ha presentado un gran desarrollo en los últimos tiempos provocando un impacto positivo en los sectores económicos, sociales y culturales de un país, razón por la cual se ha convertido en una industria clave para el desarrollo de las naciones, así como también de diferentes comunidades y personas. (Organización Mundial del Turismo, 2019).

El turismo cuenta con varias definiciones las cuales han colaborado con la comprensión de esta actividad, una de ellas y la principal es tomada de la Organización Mundial del turismo (Organización Mundial del Turismo, 2019) la cual menciona que es: “Un fenómeno social, cultural y económico, el cual se encuentra totalmente relacionado con el movimiento de las personas a diferentes lugares que se encuentran ubicados fuera de su lugar de residencia habitual, este movimiento puede ser realizado por motivos personales, de negocios, profesionales o estudiantiles. A estas personas se las denominan visitantes (teniendo que pueden ser turistas o excursionistas; residentes o no residentes), además el turismo tiene que

ver con ciertas actividades que los visitantes realicen en estos lugares, de las cuales en su gran mayoría implican un gasto turístico”.

Por lo tanto, el turismo tiende a ser una de las actividades que mueven grandes cantidades de gente y por lo tanto también a la economía de un sector o país, para las personas es reconfortante practicar esta actividad ya que además de conocer nuevos lugares, se puede vivir también nuevas culturas y salir de la rutina para divertirse, descubrir y aprender.

Atractivos turísticos.

Un atractivo turístico se considera como tal porque es un lugar o un evento que puede ser natural o cultural, despierta gran interés entre quienes realizan el viaje, es por ello por lo que se deben visitar ciudades o países diferentes. (Flores, 2018).

Un atractivo turístico es considerado como un factor natural o a la vez cultural que motiva a los turistas a acudir a ese lugar en particular, ya sea con fines recreativos o no lucrativos. Los atractivos turísticos tienden a despertar el interés de los visitantes, por lo que su valor se basa en diferentes factores, es decir que existen diversos motivos por los que un destino turístico puede llamar la atención de las personas, estos pueden ser las historias y leyendas del lugar o bien su belleza natural o arquitectónica. (Flores, 2018).

Es decir que un atractivo turístico son las características o factores propios de un lugar, que llaman la atención de las personas, permitiéndoles que conozcan y exploren historias, leyendas, sitios y cosas.

Atractivos turísticos naturales.

Los atractivos turísticos naturales son todos los elementos que se encuentran en la naturaleza con un encanto evidente que provocan que los turistas se aparten de su tierra natal por un período de tiempo, con el fin de compensar la necesidad de descanso y recreación,

dentro de los atractivos turísticos naturales suelen ser: montañas, ríos, lagos, playas, selvas, selvas, etc. (Flores, 2018)

La naturaleza cuenta con diversos recursos, los cuales poseen sus características y belleza propias, estos son los atractivos turísticos naturales, los cuales brindan a los turistas una experiencia única del lugar, especial y relajante, a continuación, se presentan algunos recursos naturales que llegan a ser atractivos para la vivencia de los visitantes.

Lagos.

Los lagos son masas de agua aproximadamente grandes, que se encuentran rodeadas de tierra, los cuales poseen entradas de agua a partir de otros cuerpos, que por lo general son ríos o arroyos, teniendo como diferencia entre ellos que el agua de los lagos no fluye en ninguna dirección. La definición de "lago" tiende a ser compleja, debido a que se puede confundir con otros cuerpos de agua, especialmente estanques. (GeoEnciclopedia, 2021)

Al ser masas de agua rodeadas se podría comparar a los lagos con piscinas naturales, en las cuales se pueden realizar diferentes actividades como la natación, el kayak, vuelos en parapente, paseos en lancha entre otras.

Montañas

Las montañas son elevaciones naturales que poseen una gran altura, con diferentes formas y algunas características básicas que acompañan al terreno montañoso como el clima y la vegetación. En el clima por lo general las zonas montañosas tienden a ser más frías y húmedas y en la vegetación depende del clima. (Turabián & Benjamin, 2017).

Es decir que debido a que las montañas tienen grandes alturas, es posible practicar actividades como escalada, paseos y deportes en bicicletas, paracaidismo o excursiones.

Ríos

Se define como un río a las aguas superficiales que fluyen sobre la tierra desde elevaciones más altas a elevaciones más bajas a causa de la gravedad. Al caer la lluvia sobre la tierra, se empapa o se convierte en la corriente, que fluye y se deposita en ríos y lagos en ruta hacia el mar. Es decir que un río es un cauce de agua con un caudal constante, que va descendiendo hasta desembocar en los mares. (Flores, 2018).

A partir de la definición anterior, se puede determinar que los ríos son atractivos naturales que tienen su belleza, incluso poseen ciertas especies de fauna para admirar y conocer y debido a la corriente se puede realizar diversas actividades como kayak, rafting, natación o pesca.

Cascada

Las cascadas se caracterizan por ser una caída del agua, la cual fluye desde cierta altura muy similar a un río, pero a lo largo de un acantilado o hacia diferentes destinos en otras regiones. Hay sistemas de propulsión que pueden adoptar diferentes formas, que varían según la cantidad de agua, la altura y el ancho de la cascada. (Franco, 2018).

Las cascadas al tener esa singularidad de la caída de agua tienden a ser uno de los atractivos turísticos que más llaman la atención de las personas y en el cual se pueden desarrollar actividades como saltos o canyoning que es descender en las cascadas.

Además de los atractivos turísticos, muchos sitios poseen de atractivos culturales e históricos los cuales les dan un complemento y más opciones a los turistas para visitar un lugar, por lo que es importante también tener presente los conceptos de atractivos culturales e históricos.

Atractivos culturales

Se dice que los atractivos culturales son aquellas piezas o ambientes que han sido constituidos o mantenidos directamente por el hombre y esta es la principal diferencia de los atractivos naturales, pues los naturales no han sido creados por el ser humano. (Flores, 2018).

Atractivos históricos

“Son el conjunto de sitios y manifestaciones de épocas pasadas, que se consideran de valor o aporte de una comunidad determinada y que permite al visitante conocer parte de los sucesos ocurridos en una región o país, reflejadas en obras de arquitectura, zonas históricas, sitios arqueológicos, o aquellos bienes elaborados como apoyo al desarrollo de una época y que actualmente se conservan en iglesias, conventos, museos y colecciones particulares”. (Yandun, 2016).

La definición anterior brinda una mejor comprensión acerca de la importancia que tienen los elementos históricos dentro del turismo de un lugar determinado ya que despierta la curiosidad en las historias que han sido contadas a través de generaciones y por lo tanto aumenta y el valor del destino turístico.

Antecedentes de los sitios turísticos en Baños.

Según los datos de la Cámara de Turismo de Baños, 2021, el cantón Baños está ubicado a 170 km (3 horas en auto) partiendo de Quito, la capital del Ecuador, a 300 km (5 horas en auto) de Guayaquil, y 62 km (1 hora en auto) de la Amazonía ecuatoriana. Posee un ambiente único, que se rodea de diversas montañas, 70 cascadas y aguas termales. El clima es tropical, con una temperatura promedio de 17 - 25°C todo el año, con algunos días de lluvia. Debido a que Baños se encuentra en un flanco oriental del volcán activo, Tungurahua (5.016m), se convierte en un centro energético rodeado de los Parques Nacionales Sangay y

Llanganates y su corredor ecológico el cual fue declarado en el 2002 por la World Wildlife Fund-I (WWF) como un “Regalo para la Tierra”. (Cámara de Turismo de Baños, 2019)

El cantón dispone de una población total de 20.018 habitantes, quienes 10.034 son mujeres y 9.984 son hombres. La Tasa de Crecimiento Anual intercensal (2001-2010) ha sido de 2,41%. Teniendo que el 91,3% de la población se ha auto identificado como mestizos, el 1,9% como indígenas, el 4,4% como blancos, el 1,7% como afrodescendientes y el 0,2% de otras culturas. La población tiene la media de 30,8 años. El 25,8% de los habitantes poseen ocupación y cuentan con seguro social. La población con índice de analfabetismos mayor a 14 años es de 3,7%, a pesar de existir una cobertura de educación pública del 84,6%. (INEC, 2010).

El cantón está constituido por cinco parroquias; cuatro de ella son rurales, las cuales son:

- Lligua.
- Río Negro.
- Ulba, Río Verde.

Y tan solo una Parroquia urbana, que es la cabecera cantonal:

- Baños de Agua Santa. (INEC, 2010)

Dentro de lo rural la capacidad agrícola se da en ciertos sectores, debido al clima y otros factores, la tierra no ofrece muchas condiciones para el desarrollo de una agricultura intensiva y extensiva, por lo que es necesario que los habitantes diversifiquen sus actividades, y aprovechen los recursos naturales existentes para el desarrollo turístico del cantón.

La dinámica urbana se desarrolla en función de un eje principal, el turismo que es la principal actividad económica del centro poblado y sus alrededores, además de desarrollarse actividades complementarias como el comercio menor en el cual los artesanos realizan productos autóctonos del cantón, estas actividades son importante para la población permanente del cantón.

En Baños de Agua Santa, se ha registrado un número de 102 atractivos turísticos, de los cuales 59 corresponden a zonas naturales (SN) y 43 a manifestaciones culturales (MC), lo que representa un número relativamente alto en comparación el tamaño del territorio. (Ocaña, 2013).

Con relación a la distribución de los Atractivos Turísticos al interior del territorio, se identifica una concentración de estos en la zona urbana de Baños (46%), relacionados principalmente con las MC, por su parte las parroquias de Lligua (4%), Ulba (16%), Río Verde (15%) y Río Negro (20%), concentran en su gran mayoría los SN, particularmente Río Verde y Río Negro (Ocaña, 2013).

Sin embargo en el inventario de atractivos turísticos del cantón Baños propuestos por Carvache y Cobo (2009) se encuentran 27 segmentados, con la categoría de sitios naturales a los atractivos naturales, en esta categoría reconoce a los tipos: montañas planicies, desiertos, costa lagos y lagunas, esteros y ríos, caídas de agua, grutas y cavernas, bosques, ambientes marinos, lugares de conservación de flora y fauna, lugares de caza y pesca, caminos pintorescos, termas (baños termales), parques y reservas de flora y fauna. Entre los veintisiete, tres son montañas, cuatro ríos, catorce caídas de agua, cuatro termales y dos parques nacionales.

Sumando a esta categoría dos senderos más, de acuerdo con el portal informativo de lugares turísticos del cantón Baños, además con un nuevo hallazgo ecológico enunciado por el GAD Parroquial de Río Negro nombrado “Gradas”.

Analizando de acuerdo con los datos que se han tomado se presenta la Tabla 1 en la cual se identifican los sitios naturales del cantón Baños de Agua Santa. (Carvache y otros, Inventario y análisis del sistema turístico del canton baños de la provincia de tungurahua, 2009)

Tabla 1

Inventario de sitios naturales del cantón Baños de Agua Santa

Nombre del atractivo	Categoría	Tipo	Subtipo
Llanganates	Sitio natural	Montañas	
Volcán Tungurahua	Sitio natural	Montañas	Volcanes
Encañonado de San Martín	Sitio natural	Montañas	Quebrada
Río Lligua	Sitio natural	Río	Caudales
Río Topo	Sitio natural	Río	Caudales
Río Pastaza	Sitio natural	Río	Caudales
Río las estancias	Sitio natural	Río	Caudales
Cabellera de la Virgen	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
Cascada Bascún	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
Nueva Inés María o Pailón	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
Cascadas de Nahuazo	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
Cascadas de Ulba	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
Las siete Cascadas	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
El salto de Agoyán	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
El manto de la novia	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
Cascada de San Jorge	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
Cascada San Pedro	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas

Nombre del atractivo	Categoría	Tipo	Subtipo
Pailón de Diablo	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
Cascadas de Machay	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
Cascada El Torbellino	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
El Salado	Sitio natural	Caídas de agua	Cascadas
Virgen de Agua Santa	Sitio natural	Termales	Baños termales
Santa Clara o el Cangrejo	Sitio natural	Termales	Baños termales
Las Peñas	Sitio natural	Termales	Baños termales
Santa Ana	Sitio natural	Termales	Baños termales
Parque Sangay	Sitio natural	Parques Nacionales	Parques
Parque Llanganates	Sitio natural	Parques Nacionales	Parques
Senderos los Sauces	Sitio natural	Senderos	Senderos
Senderos de los contrabandistas	Sitio natural	Senderos	Senderos
Sendero Gradas	Sitio natural	Senderos	Senderos

Nota. Esta tabla muestra un inventario de los sitios turísticos que presenta el catón Baños.

Tomado de (Carvache y otros, Inventario y análisis del sistema turístico del canton baños de la provincia de tungurahua, 2009).

MINTUR 2016, destaca algunos sitios naturales en el cantón Baños, los cuales se presentan como un complemento de la tabla 1. A continuación se muestra la Tabla 2 en la cual se detallan algunos lugares turísticos adicionales, haciendo que entre la Tabla 1 y la tabla dos sumen un total de 39 sitios naturales categorizados:

Tabla 2*Atractivos turísticos del cantón Baños de Agua Santa*

Nombre del atractivo	Categoría	Tipo	Subtipo
Cerro Illuchi (Mirador ojos de Volcán)	Sitio natural	Montañas	Cerro
Loma de la Virgen de Ventana	Sitio natural	Montañas	Colina
Cascada de Guamag	Sitio natural	Río	Cascada
Río Blanco	Sitio natural	Río	Cascada
Río San Pedro	Sitio natural	Río	Riachuelo
Cascada San Miguel y Encañonado del Duende	Sitio natural	Río	Cascada
Cascada encanto del Rocío	Sitio natural	Río	Cascada
Cascada de San Francisco	Sitio natural	Río	Cascada

Nota. Tomado de (MINTUR, 2016)

Tomando como base el universo de turistas que visitan el lugar se establece que: el 86% son ecuatorianos, el 67% tienen formación académica superior, 33% de los turistas que frecuentan el destino turístico llegan por conocimiento propio, el 63% obtienen información del Internet y el 57% regresan por más de tres veces, el 45% de los turistas no utiliza los servicios de ninguna de las 58 agencias de viaje que existen en el cantón, y su permanencia va de aproximadamente 1 día (43%), teniendo el medio de transporte más utilizado al público (57%), de la totalidad de turistas el (67 %) es de sexo masculino, además el (36%) de visitantes su edad fluctúa entre los 20 hasta los 29 años. (Fonseca, 2015).

En la actualidad el movimiento de visitantes, que de acuerdo con el organismo de turismo del Municipio de Baños fluctúa entre 750 y 900 mil anualmente, son atraídos por las bondades naturales del cantón, como el volcán activo Tungurahua, los ríos y las cascadas. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Baños de Agua Santa, 2019).

De acuerdo con todos los análisis realizados previamente, se puede señalar que en el cantón Baños de Agua Santa existen una gran cantidad de lugares naturales turísticos que son visitados y atraen a muchas personas, ofreciéndoles varias actividades para realizar, muchas de ellas actividades extremas que sacan de la rutina a los turistas, contando también con atractivos históricos y culturales que promueven con más facilidad la visita al cantón.

La comunicación.

Concepto Comunicación “la comunicación es una interacción social, a través de la cual se hace el intercambio y creación de conocimiento, máxime cuando este es organizacional, considerado por muchos investigadores, como un proceso, un flujo, un almacén o una colección de información; consideraciones válidas que no sean excluyentes, toda vez que el mismo es el depósito y resultado que queda y se guarde en la memoria corporativa” (Yang & Medina, 2016).

Se entiende la comunicación como todo proceso social de producción de formas simbólicas, considerando tales procesos como fase constitutiva del ser práctico del hombre y del conocimiento práctico que supone este modo de ser.

Según Flores, la comunicación es el mecanismo por medio del cual existen y se desarrollan las relaciones humanas, es decir todas las imágenes de la mente en conjunto con los medios que se usan para ser transmitidas, por medio del espacio y para ser preservados a

través del tiempo, "fenómeno transaccional en que se influyen o afectan recíproca o mutuamente los miembros integrantes"

La comunicación es un proceso a través del cual el emisor establece una conexión con el receptor en un momento y espacio determinados para transmitir, intercambiar o compartir ideas, información o significados que son comprensibles para ambos. (Thompson, 2008).

La comunicación es uno de los procesos más importantes que realiza el ser humano a diario, es la mejor forma de conocer nuevas cosas, aprender y transmitir información, pensamientos y emociones, utilizar la comunicación es importante dentro del turismo ya que ayuda a informar y promover sobre los lugares a visitar.

Difusión de información.

Desde un punto de vista antropológico y cultural, la comunicación, como forma de expresión humana y social, es fundamental en la transmisión de cualquier tipo de conocimientos. La comunicación al ser la transferencia de conocimientos y de información, tiende a ser efectiva para la promoción y difusión de las expresiones naturales, culturales y ancestrales. A la difusión de información se le debe dar un uso adecuado y es necesario para aplicar estrategias de comunicación de calidad y de esta manera poder comprender el significado y la importancia de la comunicación en la vida y el futuro de las sociedades, las generaciones pasadas, presentes y futuras que han tenido, tienen y tendrán sus propios códigos de comunicación. (Walls, 2020).

La difusión, por su parte, se concibe como una estrategia de comunicación consistente en la construcción de discursos creados en torno a los recursos patrimoniales, naturales o culturales, con el fin de crear un vínculo comunicativo con el público objetivo. (Walls, 2020).

De esta manera, la promoción y difusión de información permite conocer cualquier tipo de dato, que dándole un uso adecuado puede llegar a ser de gran utilidad dentro del campo turístico, ya que se le brinda al público interesado información que le pueda servir de los

diferentes lugares turísticos, de los servicios y actividades que se puedan realizar transformándose en una herramienta útil tanto para los usuarios que reciben la información, como para los emisores que promueven su turismo.

Tecnología introducida en la comunicación.

Se tiene una gran revolución tecnológica que ha sido introducida en las comunicaciones, esto influye totalmente en el comportamiento de los hombres, ya que nadie deja de recibir el efecto que los mensajes ejercen sobre su mente, sus sentimientos, sus opiniones y sus creencias. (Molina y otros, 2015).

Álvarez Tabares y Rodríguez Guerra plantean que el avance del Internet ha favorecido la creación de variados espacios virtuales que promueven y ayudan a la acción comunicativa de las personas, bajo los parámetros de la libertad de expresión, la sociabilidad y lo económico, o gratis, que pueden ser muchos sitios Web para la acción comunicativa, no sólo local sino a nivel internacional.

Son muchas las funcionalidades de la tecnología actualmente y en la comunicación toma un papel muy importante, el internet a revolucionado la forma de comunicarse y también la manera de obtener información, se usan varias plataformas que permiten la comunicación rápida y fácil a largas distancias, y en buscadores se puede encontrar una gran cantidad de información de todo tipo a través de computadoras, Smartphones o tablets.

Realidad aumentada (RA)

La realidad aumentada se ha constituido como una herramienta de uso diario, las aplicaciones de redes sociales han implementado este sistema teniendo muy buena acogida entre sus usuarios, dejando de ser un complemento de dichas aplicaciones y convertirse en parte principal de ellas.

La realidad aumentada se trata de complementar o enriquecer la realidad que obtiene un usuario a través de la cámara de su dispositivo, mediante la introducción de elementos virtuales que se agregan dentro de la imagen capturada. Así que la realidad aumentada se encarga de unir imágenes virtuales con las reales para crear una sola imagen mejorada, logrando que el mundo virtual y el real sean uno solo.

Esta tecnología puede ser aplicada a muchas industrias, desde la medicina hasta la educación. Las mejoras que aportan a la experiencia de viaje del y su desarrollo en aplicaciones móviles han incrementado el uso del en el sector turístico. (Aguero & González, 2014).

Soportes de realidad aumentada.

Basado en el trabajo de Fombona, Pascual, & Madera, (2012):

- **Gestión de Realidad Aumentada en computador tradicional:** En una computadora tradicional se usa la cámara conectada al equipo informático para que digitalice la imagen captada, a la que se le integran diferentes capas con otros datos, imágenes fijas o en movimiento, textos y/o sonidos.
- **Gestión de Realidad Aumentada en equipo portátil:** En un equipo portátil se incorporan las cámaras de captura de imágenes móviles, logrando propagar el efecto de la realidad aumentada para después ser presentado en la pantalla del dispositivo.
- **Gestión de Realidad Aumentada con equipos específicos:** En diversas ocasiones se cuenta con dispositivos específicos los cuales poseen una captura y visión que se integran en unas gafas especiales y permiten al usuario ver la realidad mediante un lente la cual termina mostrando la información gráfica por encima de la realidad.

La realidad aumentada puede presentarse en los diferentes soportes señalados anteriormente sin dejar de señalar el soporte para equipos móviles como Smartphones y tablets

los cuales en la actualidad se pueden presenciar como los principales para manejar la RA. (Fombona y otros, 2012).

Clasificación de las tecnologías desarrolladas de realidad aumentada.

Fombona, Pascual, & Madera, (2012) clasifican en tres partes las tecnologías desarrolladas de realidad aumentada, las cuales son:

- **Patrones de disparo de software RA:** Los patrones de disparo tienen determinadas imágenes las cuales pueden ser el resorte digital que lance el funcionamiento de una aplicación sobre esa misma imagen. Esto se los conoce como una marca (Marker), un dibujo o imagen específica (Tag), un código icónico de barras o digital (Code o Semacode, QR Quick Response) y pueden ser desencadenantes de la imagen, video, texto, sonido y/o enlace a Internet, incorporado a la imagen captada.
- **Geolocalización:** La posibilidad de detección geográfica Global Posición Sistema (GPS) en los dispositivos portátiles miniaturizados localiza al usuario en cualquier lugar de la Tierra. Una vez que se conoce el lugar se sobrepone una referencia dentro del espacio a la imagen: sea en el norte, sur, este y oeste, esto se encuentra directamente relacionado con un mapa almacenado para indicar lugares en un rango de posición cercanos.
- **Interacción con Internet:** Esta tecnología busca que el dispositivo detecte los principales elementos de una imagen real para superponer los hipervínculos con información complementaria obtenida del Internet. (Fombona y otros, 2012).

Las diferentes clasificaciones de las tecnologías para Realidad Aumentada brindan un complemento para esta herramienta haciendo que el usuario tenga más facilidades y prefiera usar RA en las diferentes aplicaciones, teniendo en la actualidad las redes sociales que se han inundado de la realidad aumentada.

Flutter

Flutter está definido como un marco de desarrollo para aplicaciones móviles multiplataforma lanzado por Google. Gracias a su código abierto permite a los usuarios crear aplicaciones para Android y iOS. En el año 2018 se lanzó la primera versión 1.0 a nivel mundial, Siendo una tecnología relativamente joven es considerada madura ya que Google la ha utilizado para la crear sus herramientas internas. El motor de flutter se está escrito en C/C++, integrado en capas y con bibliotecas en Dart. Esta herramienta permite a los desarrolladores crear aplicaciones multiplataforma a partir de un solo código base, compilado en código nativo para cada plataforma de destino, además, aprovecha la flexibilidad de Dart para compilar y ejecutar en ciclos de desarrollo más rápidos y tiempos de ejecución más cortos. (Vázquez, 2019).

Las aplicaciones desarrolladas dentro de Flutter son ejecutadas en una máquina virtual la cual permite que los cambios se muestren sin la necesidad que se deba recompilar completamente la aplicación. Para la implementación, las aplicaciones de Flutter son compiladas en el código de la máquina. La licencia BSD concede permisos necesarios para integrar diferentes paquetes que se integran con la funcionalidad de la biblioteca principal brindándole al desarrollador un ambiente favorable. (Flutter, 2021).

Gracias a las características para el desarrollo multiplataforma, y el rendimiento que ofrece esta herramienta, tanto en desarrollo como en tiempos de ejecución Flutter tiene ventaja frente a otras herramientas para el proceso de desarrollo de aplicaciones multiplataforma, además cuenta con un lenguaje básico y sencillo que hace que su curva de aprendizaje sea inferior a comparación de soluciones.

Soporte web flutter.

Flutter cuenta también con soporte en la web proporcionando el motor, conjunto con diferentes API de navegador estándar. Para el desarrollo actual se cuenta con dos alternativas para renderizar contenido Flutter en la web, las cuales son:

- HTML, la cual usa también CSS, Canvas y SVG
- WebGL, usa una versión de Skia compilada en WebAssembly llamada CanvasKit.

De las dos opciones mencionadas anteriormente HTML presenta mejores características y con tecnologías más conocidas por un desarrollador, aunque CanvasKit ofrece la ruta más rápida a la pila de gráficos del navegador y una precisión gráfica un tanto mayor con los objetivos móviles nativos. (Flutter, 2021).

Patrón bloc

El patrón Bloc (Business Logic Component) es una forma de gestionar el estado de los datos de la aplicación que se está desarrollando, de tal forma que esta información se encuentre centralizada, con información centralizada muchos procesos en el desarrollo se realizan con mayor facilidad. A Bloc se lo ha desarrollado con el objetivo de que contenga un Stream de salida, uno de entrada y un controlador (StreamController), para que al entrar los datos se los pueda transformar y salir diferentes. (Rubio, 2020).

Este modelo se presenta como una solución para una aplicación sin arquitectura definida que contiene toda la lógica en los elementos de la interfaz, en aplicaciones complejas se puede incluir las diferentes lógicas:

- Lógica de presentación: Esta lógica representa a la parte de la interfaz de usuario, es decir todo lo que el usuario podrá ver de la aplicación, aquí se decidirá qué información se le debe mostrar.

- Lógica de negocio empresarial: Aquí se manejarán todas las reglas de negocio que no dependen de la aplicación pero que tienen una validez en la empresa y que son de gran importancia, aunque no se tenga la implementación de una aplicación que automatice los procesos.
- Lógica de negocio aplicada: Al contrario de la lógica de negocio empresarial, esta lógica se encarga de aplicar las reglas de negocio dentro del desarrollo de la aplicación se debe obtener los requerimientos sobre los datos que maneja el negocio y sus reglas.
- Lógica de datos: Dentro de las aplicaciones existen varias fuentes de datos como APIs o cachés de base de datos, esta lógica es responsable de coordinar cuándo se debe llamar a una fuente de datos u otra.

Concentrar toda la lógica en los Blocs tiende a ser superfluo, terminando por tener una gran cantidad de clases que se hacen complicadas al momento de mantenerlas. Para los casos en los que las clases se vuelven incontenibles se tiene la Arquitectura Clean la cual ayuda al desarrollo para realizar aplicaciones mantenibles y testeables. (Rubio, 2020).

Arquitectura limpia o clean architecture

Clean Architecture trabaja en conjunto con Bloc y deja de centralizar las clases, brindando al desarrollador varias ventajas como:

- Escalabilidad, la cual ofrece la capacidad de soportar de mejor manera los posibles cambios a futuro.
- Testabilidad, brinda la facilidad de realizar las pruebas por separado.

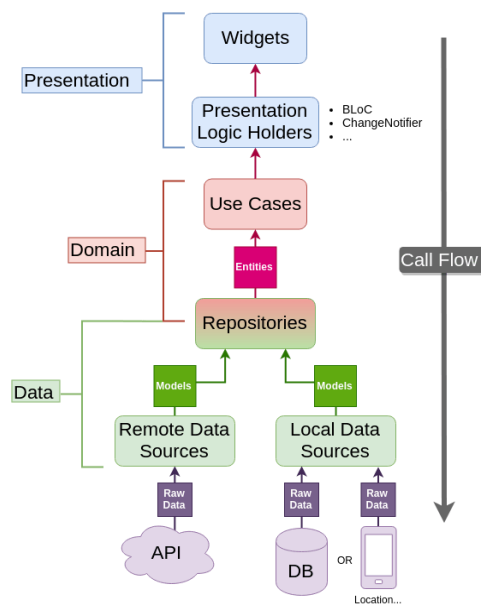
- Independencia de frameworks, UI y base de datos, le brinda a la aplicación una independencia a pesar de brindar dependencia pue si se requiere de la lógica de negocio en las aplicaciones y la lógica de negocio empresarial. (Sánchez, 2020).

Frente a todas las ventajas que ofrece la Arquitectura Limpia la principal es la dependencia, las dependencias deben estar apuntando hacia adentro y para ir todas hacia el dominio y a su vez el dominio no debe apuntar a nada externo.

El modelo Bloc tiende a ser bastante flexible y encaja muy bien con la arquitectura Clean si es considerado como un modelo de presentación, la idea de este patrón es tener un medio entre la vista y el modelo. (Sánchez, 2020)

Para la aplicación móvil en Flutter es necesario crear un marco básico y esto dependerá también de las bibliotecas externas y la profundidad de las propiedades.

En la Figura 1, se puede observar gráficamente la arquitectura limpia bloc, la cual posee varias capas con las que se irá trabajando en el desarrollo del sistema, para que de esta manera la aplicación tenga un mejor rendimiento, teniendo la ventaja de que, cuando existan cambios en los widgets secundarios, los estados de la aplicación también cambiarán según se lo requiera.

Figura 1*Arquitectura limpia bloc + clean*

Nota. Tomado de Flutter TDD Clean Architecture Course [1] – Explanation & Project Structure - Reso Coder por Rešetár, M. 2019.

Firestore

La plataforma Firestore fue concebida por Google, con el objetivo principal de desarrollar y crear aplicaciones de manera más fácil, con mayor calidad y de manera más rápida, el fin de Firestore es aumentar la cantidad de usuarios que puedan consumir datos de las aplicaciones desarrolladas y obtener mejor rendimiento. Esta plataforma se encuentra subida en la nube y está disponible para desarrollar aplicaciones iOS, Android y web. Presenta diferentes opciones que le da al desarrollador la posibilidad de combinar y adaptar lo que se ajuste a sus necesidades. (Cardona, 2016).

Firestore cuenta con diferentes características que lo hacen una buena opción para los desarrolladores de aplicaciones, las cuales son:

- Firebase Analytics: brinda estadísticas sobre el uso de la aplicación por parte del usuario.
- Firebase Cloud Messaging: plataforma de mensajería para Android, iOS y aplicaciones web.
- Firebase Auth: brinda la autenticación de usuarios solo con el token del lado del cliente. Incluyendo autenticación a través de Facebook, GitHub, Twitter y Google. Además, incluye un sistema que administra los usuarios en el cual los desarrolladores pueden habilitar la autenticación de usuarios por correo electrónico o la contraseña que será almacenada en Firebase.
- Base de datos en tiempo real: Firebase brinda la base de datos en tiempo real y un backend el cual ayuda a los desarrolladores con una API que permite sincronizar y guardar los datos de la aplicación alojados en la nube de Firebase, permite también la integración con aplicaciones Android, iOS, JavaScript, Java, ObjectiveC, Swift y Node.js. También se puede acceder a la base de datos a través de la API REST y la integración para varios sistemas Javascript como AngularJS, React, Ember.js y Backbone.js.
- Firebase Storage: proporciona cargas y descargas seguras de archivos para aplicaciones de Firebase, independientemente de la calidad de la red. Puede ser utilizado por el desarrollador para almacenar imágenes, audio, video u otro contenido generado por el usuario.
- Firebase Firestore: la cual es una base de datos NoSQL la cual se organiza como documentos agrupados en colecciones, y de ellos pueden incluir campos de diferente tipo (cadenas de texto, números, puntos geográficos, referencias a la propia base de datos, arreglos, booleanos, marcas de tiempo, y similares) como otros sub -colecciones. (Cardona, 2016)

- Almacenamiento: cuenta con un conjunto de archivos estáticos en los cuales se puede cargar una aplicación que incluirá automáticamente SSL y HTTP2. Para las aplicaciones desarrolladas con Angular y Firebase se puede establecer una instancia desde el local para descargar los archivos generados. (Aguero E. , 2018)

Firebase y flutter

Firebase permite incluir marcos como Flutter según sea la necesidad del desarrollador. Estas integraciones no suelen ser compatibles con Firebase y es posible que no funcionen como los SDK oficiales de Firebase. (Firebase, s.f.).

Para agregar Firebase a la aplicación Flutter se deben seguir algunos pasos según la documentación oficial:

- Crear un proyecto de Firebase: Firebase genera una identificación única para el proyecto según el nombre que el desarrollador le dé.
- Registrar la App con Firebase
- Agregar un archivo para la configuración de Firebase
- Agregar suplementos de Flutter Fire

Para completar los pasos anteriores es importante cumplir con una serie de requisitos que se pueden encontrar en la misma página oficial de Firebase. (Firebase, s.f.)

Teoría de recomendación

La teoría de recomendación tiene como objetivo principal sugerir nuevos elementos o información a un usuario basándose en las elecciones anteriores y en las preferencias de personas con un historial de ratings o valoraciones similares. Estas valoraciones o historiales pueden ser reunidas de dos maneras. La primera es la forma explícita, en la cual se le pide al usuario que asigne una puntuación o calificación a cada elemento que dependiendo de los

datos o información que se quiera obtener puede ser un valor numérico entre un mínimo o un máximo. La segunda forma es recolectar notas implícitamente, extrayendo información relevante de las acciones del usuario, como, por ejemplo, la cantidad de tiempo que un usuario lee una sección de una página web, su historial de búsqueda, videos vistos, música escuchada o los enlaces que sigue, aproximándose a una minería de datos. Cuando se haya obtenido la cantidad de información suficiente por parte del usuario se comienza la fase de predicción en la cual se puede estimar la valoración que le podría dar el usuario a un elemento para así empezar a recomendar extrayendo los datos de la valoración. (Top-N recommendation) (Hernando & Nieto, 2007).

La teoría de recomendación se desempeña con la información previa obtenida de los datos que proporciona el usuario, los cuales se los puede considerar como una entrada, se usa un algoritmo dependiendo de las necesidades del desarrollador, el cual integra y analiza los datos básicos para proporcionar una sugerencia o predecir. (Gomez y otros, 2019).

Para el sistema de difusión de información turística, la teoría de recomendación ayudará a predecir las rutas, actividades o sitios turísticos de acuerdo con el tipo de usuario que disponga de la aplicación.

Algoritmos de filtrado colaborativo basados en memoria

Los algoritmos de filtrado colaborativo o también conocidos como algoritmos de vecinos cercanos en ingles nearest neighbour, utilizan toda la información que se encuentra en la base de datos de todos elementos y usuarios para poder realizar una predicción. Empezando por emplear procedimientos estadísticos que ayuden en la búsqueda de vecinos, es decir de usuarios que cuenten con un historial de valoraciones sobre los elementos similares al usuario actual. Cuando los vecinos han sido encontrados se genera una lista de ellos, realizando una combinación de sus tendencias para así obtener los elementos más recomendables para el usuario actual. Como todos los algoritmos este posee ciertos inconvenientes pues se encuentra

en la necesidad de disponer de un número mínimo de usuarios con un número mínimo de predicciones cada uno, incluido el usuario para el que se pretende realizar la recomendación (Hernando & Nieto, 2007).

En los algoritmos de filtrado colaborativo basado en memoria o algoritmos de vecinos cercanos, se va a estudiar y obtener los datos de los usuarios que tengan un perfil similar al del usuario de la aplicación, para así poder llegar a una predicción de ciertos gustos y poder realizar la recomendación de sitios turísticos o actividades. El filtrado colaborativo basado en el usuario es uno de los más rápidos y fáciles de implementar.

Algoritmos de filtrado colaborativo basado en modelos.

Los algoritmos de filtrado colaborativo basado en modelos implementan en primer lugar un modelo de los ratings del usuario, los cuales manejan el tema como un problema que presenta una predicción estadística y deben realizar los cálculos del valor que se espera obtener en cada ítem teniendo en cuenta los ratings anteriores. Para realizar todo esto se emplean diferentes algoritmos de aprendizaje Clustering o redes neuronales como las Redes de Funciones de Base Radial (RBFN). Por ejemplo, al usar clustering se busca realizar la clasificación de un usuario en característico en medio de una clase de usuarios y partiendo de esto se empiezan a considerar las probabilidades condicionadas de esa clase hacia los elementos que se van a evaluar. En general, este algoritmo responde más rápidamente frente a las consultas que se realizan basados en memoria, pero también requieren de un proceso de aprendizaje mayor. (Hernando & Nieto, 2007).

Dentro de otros aspectos, el algoritmo de filtrado colaborativo, al tener la característica de trabajar y necesitar una gran cantidad de datos, consume altos recursos de memoria del CPU por lo que para el desarrollo de estos algoritmos en el sistema turístico se requiere controlar este inconveniente y teniendo en cuenta que los datos están en actualización continua, aparecerán nuevos elementos dentro del sistema, y existirá una actualización y

mejora de los datos del usuario para que de esta manera se envíen al usuario las recomendaciones que estén a su medida con las cuales se sienta cómodo y satisfecho.

Tecnología en el turismo

La implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el turismo requiere una inversión adecuada, para mejorar la calidad de la oferta al visitante y aprovechar al máximo los recursos de un destino. Cabe señalar que la mayoría de los viajeros que se tiene actualmente han pasado gran parte de su vida inmersos en la era digital y su comportamiento será diferente al que se ha venido teniendo hasta ahora, por lo que necesitarán servicios adecuados a sus contextos individuales y contextuales. (Secretaría Permanente de Miembros Afiliados de la OMT y la Secretaría de Estado de Turismo de España, 2009).

El uso de la tecnología está dado principalmente para la mejora de la calidad tanto del turismo como de la tecnología en sí, por un lado, por el ahorro de costes de producción y por la optimización de los procesos, lo que lleva a obtener mejoras en la gestión del turismo. Por otro lado, la adopción de estas tecnologías hace que sea posible brindar servicios adaptados a los diferentes usuarios, lo que lleva a una mayor satisfacción.

En la industria turística, el tener la tecnología introducida, implica poder mejorar los servicios que ofrecen a los usuarios y con todos los avances que se han tenido ya no se toma la tecnología solamente como un plus, sino como un servicio necesario que las empresas turísticas deben adaptar, para que así los usuarios puedan tener a su alcance la información sobre los lugares que visitan sin tener que depender de otros recursos o personas para organizar sus propias rutas, facilitando el surgimiento de servicios innovadores que se ajusten a sus necesidades. (Vidal, 2019).

Capítulo III

Análisis y selección de tecnologías

Introducción al capítulo

El presente capítulo implica el análisis y la selección de las tecnologías adecuadas, las cuales deben ayudar a cumplir con el objetivo que tiene el sistema, se empezará por la detallar definiciones, características y demás datos de algunas herramientas tecnológicas; que brindan el soporte para el desarrollo de la aplicación con realidad aumentada, de la misma forma para la implementación del algoritmo inteligente, para luego ponerlas a comparación, lo cual ayudará a realizar la selección de la herramienta, que ayude a implementar la RA con geolocalización, y el algoritmo con el cuál se vaya a implementar el asistente inteligente.

Tecnología de realidad aumentada

Como se mencionó en el capítulo anterior, la realidad aumentada tiene como objetivo brindarle al usuario una experiencia en la cual desaparezcan las barreras entre la realidad y la virtualidad, para que el usuario pueda crear el entorno que desee, haciendo que todo esto sea posible sin verse en la necesidad de tener objetos que no se encuentre a su alcance o sean incómodos para su uso. Para lograr esta experiencia cómoda y sin barreras, se deben combinar varias tecnologías, que trabajan en conjunto para estar en perfecta sincronización.

La realidad aumentada en el turismo.

La tecnología de la realidad aumentada se presenta como un adelanto tecnológico que se está usando para cualquier situación es por esto que actualmente se la RA se está empezando a utilizar en ámbitos como la arquitectura, educación, psicología, publicidad, ocio o ingeniería (Fernández & Cuadrado, 2012), así mismo el uso de esta innovación está incorporándose con fuerza en el sector turístico, en el que se están aprovechándose las

posibilidades que ofrece esta nueva tecnología para extender la experiencia de sus clientes. Aunque se trata de una tecnología que se viene investigando desde los años 90 del siglo XX, el reciente avance tecnológico ha posibilitado que se pueda implementar en dispositivos móviles, los cuáles carecían de las características técnicas necesarias hasta hace pocos años, produciendo que el traslado de la tecnología de realidad aumentada a un dispositivo que sea verdaderamente portable y cómodo, permitiendo que la aplicación de RA se desempeñe de una manera óptima en el campo turístico. (Fernández & Cuadrado, 2012).

Se puede decir que a tecnología juega un papel fundamental en la competitividad de las organizaciones y destinos turísticos. Por lo tanto, en el campo de la investigación, se trata de comprender y comunicar la importancia acerca de las nuevas tecnologías y tratar de predecir el camino que la industria tomará y cuál será el desarrollo tecnológico. (Tafur y otros, 2018).

La rápida y universal evolución de los dispositivos móviles hacen que en la actualidad estos acaparen un gran interés de la comunidad investigadora dada la importante cantidad de aplicaciones adecuadas para ser explotadas en el sector turístico, entre las que se encuentra la innovadora propuesta de la RA. Su éxito en el sector proviene de una información siempre actualizada a través del diseño de nuevos objetos, y de la simplicidad en la lectura por parte de los dispositivos móviles u ordenadores con la ayuda de los geolocalizadores y las etiquetas – AR tags en inglés. Además, el usuario puede interactuar con la información y manipularla de una manera sencilla a través de sus terminales digitales. El nivel máximo de desarrollo se alcanza cuando se logra personalizar la información o el producto turístico y se pueden establecer diferentes escenarios o perfiles adaptados a los intereses o necesidades del turista. Sin embargo, aún existe un amplio recorrido en la adaptación de esta tecnología en este sentido. Habilitar la capacidad de identificar al usuario y su perfil aumentará las posibilidades de que satisfaga las necesidades de un viajero y, por lo tanto, mejorará su experiencia.

Si se logra el nivel adecuado de personalización, los usuarios podrán acceder fácilmente a la información que les interesa, y los proveedores de servicios la pondrán a disposición en el momento y lugar adecuado. (Aguero & González, 2014).

Herramientas para el uso de realidad aumentada

Hoy en día existen diversas herramientas RA en algunos ámbitos que pueden ser una ventaja. La realidad aumentada viene siendo una tecnología avanzada y útil que ayuda a la visualización de conceptos abstractos que dentro del turismo pueden ayudar a brindar información adicional sobre los recursos de un viaje. Estas aplicaciones de información se están implementando progresivamente en los atractivos turísticos.

Para el desarrollo de aplicaciones que incluyan realidad aumentada se cuenta con librerías las cuales ayudan en la abstracción, captura o identificación de los elementos que se encuentran dentro de una escena además las librerías ofrecen una variedad de funciones que se van adaptando a lo que necesita el desarrollador, a continuación, se presentan algunas librerías con las que se puede implementar realidad aumentada.

Wikitude.

La librería Wikitude incorpora seguimiento y reconocimiento de imágenes, admitiendo la representación de modelos 3D con superposiciones de imágenes, esta representación también se basa en videos o ubicación, obteniendo información en imágenes o datos geográficos. El SDK de Wikitude tiene la capacidad de detectar y proporcionar un seguimiento integrado, teniendo la capacidad de adaptarse fácilmente a las tecnologías web (HTML, JavaScript y CSS) la cual facilita el desarrollo de aplicaciones con experiencias de realidad aumentada en todas las plataformas. Esta herramienta se presenta como una solución comercial, teniendo también su versión de prueba, la cual presenta ciertos condicionamientos como una marca de agua en la vista de la cámara, Wikitude, está disponible para las plataformas Android e iOS,

incluyendo una gran cantidad de documentación lo cual hace más fácil su investigación y el proceso de desarrollo, algunas de las características que presenta son:

- Proporciona la transformación de imágenes 2D a 3D.
- Se puede realizar animaciones con la ayuda de una API.
- Proporciona indicadores de dirección y rastreador. (Dhiraj & Govilkar, 2015).

Metaio.

Metaio SDK es un marco modular que incluye varios componentes, como la interfaz de representación, la captura, el seguimiento y la detección de marcas. Para la parte de la implementación se tienen detalles que son encapsulados en ciertas funcionalidades realizadas a través de APIs que se conectan con el SDK brindando de esta manera más facilidad al momento de aplicar la RA, Metaio SDK tiene compatibilidad con las principales plataformas de desarrollo de software: Android, IOS, Unity3D y Windows. Las interfaces específicas de plataforma que posee Metaio SDK permiten que sea más fácil la interacción con cualquier entorno de desarrollo. Posee un conjunto de características que incluye 2D con o sin marcadores, seguimiento y 3D, seguimiento de puntos de interés, soporte para leer códigos QR y códigos de barras, renderizado 3D integrado, optimizado para chips móviles, seguimiento LLA Marker y más. (Dhiraj & Govilkar, 2015).

D'Fusion.

La tecnología D'Fusion incorpora contenidos de gráficos en 3D e interactivos en tiempo real los cuales pueden ser mostrados en la transmisión de un video en vivo. Con esta herramienta es posible la creación y exportación objetos 3D. D'Fusion se encuentra disponible en diferentes plataformas de escritorio y se utiliza para diseñar y exportar los proyectos AR, teniendo un complemento de Flash especial para los dispositivos móviles.

Para realizar el renderizado se basa en D'FusionCV, el cual puede reconocer códigos de barras 1D y 2D. Para la detección de movimientos D'Fusion SDK posee una característica que reemplaza la utilización del mouse, teclado o un toque de pantalla por movimientos corporales identificados. También reconoce múltiples tipos de marcadores y admite cualquier tipo de objetos 2D, 3D. Se puede realizar seguimiento facial el cual permite un reconocimiento robusto de rostros, centrándose en la detección de ojos y boca, proporciona también un gran volumen de datos que contienen un conjunto de aproximadamente 500 imágenes.

D'Fusion Suite establecida por Total Immersion es una plataforma que posee múltiples características las cuales permiten realizar diseños de proyectos de Realidad Aumentada para aplicaciones móviles y web. (Dhiraj & Govilkar, 2015).

ARToolKit.

ARToolKit es una biblioteca AR de código abierto que se basa en marcadores. Esta librería usada para el desarrollo de aplicaciones con realidad aumentada trabaja superponiendo un objeto virtual 3D en un marcador AR tomado por la cámara digital. Es importante el reconocimiento de la posición y la orientación de las marcas de realidad para así fijar la posición y orientación del objeto virtual.

Esta librería soporta múltiples plataformas y para la parte de renderizado usa OpenGL; Para el controlador de eventos se utiliza GLUT y la biblioteca de videos depende del hardware. La API de ARToolKit está disponible en C y consiste en un módulo AR que contiene rutinas de seguimiento de marcadores, calibración y colección de parámetros. (Dhiraj & Govilkar, 2015).

ARmedia.

La librería ARmedia 3D SDK está basada en un enfoque de seguimiento de modelos 3D, el cual permite el reconocimiento de imágenes planas y también de objetos 3D complejos, sin importar cual sea el tamaño o la forma que este posea.

ARmedia tiene una arquitectura que consiste en la renderización del modelo 3D, el rastreo del objetivo, la captura de fotogramas desde la cámara del dispositivo y la interfaz para Android e iOS nativos. Este framework es multiplataforma y está implementado en C/C++.

Para el desarrollo de la aplicación de Realidad Aumentada con este SDK se empieza por la captura de las fotos del objeto que desea el usuario final para interactuar, también se debe crear un modelo 3D que luego se superpondrá en el rastreador que se crea en el servidor SDK en línea.

Con esta librería se puede crear aplicaciones que redefinen el límite entre interiores y exteriores. Realidad aumentada al aire libre en diferentes dominios como mantenimiento industrial, juegos interactivos, etc.

ARmedia 3D SDK está disponible para móviles y gafas inteligentes compatibles, también para PC con Windows y Mac OS. (Dhiraj & Govilkar, 2015).

Análisis de las librerías de realidad aumentada

Las librerías anteriormente listadas tienen ventajas y desventajas y se usaran de acuerdo con lo que el usuario requiera. En la Tabla 3 se realizará un análisis comparativo de las librerías de realidad aumentada anteriormente descritas para seleccionar la más adecuada, en la aplicación que se va a desarrollar.

Tabla 3

Análisis comparativo de las librerías de realidad aumentada

Nombre	Beneficios	Plataforma	Tipo de Licencia	Limitaciones
Wikitude	Es de fácil portabilidad lo cual ayuda a conectar con otras aplicaciones además de que puede ser	Android, Windows y IOS	Libre y comercial	Las imágenes deben tener colores sólidos para que funcione con normalidad

Nombre	Beneficios	Plataforma	Tipo de Licencia	Limitaciones
	programado en varios lenguajes.			
Metaio	Se puede trabajar con modelos 3D, no limita la cantidad de objetos rastreables	Android, Windows y IOS	Libre y comercial	Presenta dificultades con los objetos 3D
D'Fusion	Buena calidad en contenido 3D, ayuda con la privacidad	Android, Windows y IOS	Libre y comercial	Tiene un archivo de video compatible pero no incluye audio
ARToolKit	Facilita el desarrollo en diversas plataformas	Android, Windows y IOS	Libre comercial y Open Source	No posee mucha precisión y no soporta la geolocalización
ARmedia	Más profundidad en la cámara lo cual da más experiencia al usuario	Android, Windows y IOS	Libre y comercial	No admite algunas texturas para objetos 3D

Nota. Síntesis y principales características de librerías de realidad aumentada. Tomado de Anuja, P., & Raju, S. International Journal on Computational Sciences & Applications (IJCSA) Vol.5, No.1, February 2015.

Con el análisis anterior en el cual se presentaron y se compararon las diferentes librerías de RA, teniendo presente que para el desarrollo del sistema turístico es importante contar con una librería que tenga soporte tanto en web como en móvil, con una licencia libre para que se pueda ofrecer al público, incluyendo una buena portabilidad, fácil para el desarrollo y con buena documentación, según las características que tiene el sistema, también es importante que incluya la geolocalización para el manejo de rutas y ubicaciones, por lo que se ha decidido trabajar con la librería Wikitude que incluye a la realidad aumentada con la

geolocalización, es de fácil portabilidad y con buena documentación, además puede ser programada en diferentes lenguajes.

Wikitude

La librería Wikitude fue lanzada por primera vez en el año 2008 exclusivamente para dispositivos iPhone y Symbian y actualmente ya está disponible para otras plataformas como Android, Windows y gafas inteligentes de Hololens, Epso, Moverio y Vuzix. Las funciones que posee Wikitude dependen totalmente del tipo del producto que se vaya a utilizar, existen los siguientes principales:

- Pro 3D. Este producto incluye acceso a la Realidad Aumentada basada en la geolocalización, el seguimiento y reconocimiento de imágenes, objetos o escenas, la licencia brinda la ventaja de poder implementarse en Android, iOS y Windows y que a aplicación pueda ser publicada, el precio por año es de \$3.25 este precio incluye las actualización del SDK.
- CLOUD SDK. Al igual que el anterior este producto también incluye geolocalización, seguimiento y reconocimiento de imágenes objetos y escenas instantáneas, con la diferente de que este producto incluye también el reconocimiento en la nube de hasta 1 millón de escaneos por mes y alrededor de 10 000 imágenes, el precio de este producto es de \$97,59 por año.
- SDK Enterprise. Además de todos los servicios que presentan los paquetes anteriores como geolocalización, reconocimiento y seguimiento de imágenes, este producto aumenta el seguimiento instantáneo y reconocimiento en la nube con una cantidad de hasta 2 millones de escaneos, un soporte para gafas de realidad aumentada o gafas inteligentes, además de diferentes herramientas y servicios mejorados, el precio varía de acuerdo a las características que se requiera.

- Existe también una licencia EDU que se solicita a través de alguna institución de educación que se encuentre acreditada, para este producto se incluyen todas las funciones de RA que contiene cualquiera de las versiones anteriores, pero no se puede realizar publicaciones y tienen un límite de tiempo.

Wikitude presenta una herramienta denominada Wikitude Studio la cual es gratuita sin límite de uso y para la que no es requerida ninguna licencia o clave. Esta herramienta ofrece al usuario la capacidad de crear destinos de imágenes (archivo wtc), objetos (archivos wto) y publicar colecciones de imágenes en la nube. Además, facilita la exportación e integración dentro de una aplicación desarrollada o la carga en un servidor. (Wititude, 2020).

Algoritmos inteligentes para sistemas de recomendación

Para empezar, se debe tener en cuenta que los algoritmos inteligentes vienen derivados de la Inteligencia Artificial y esta es usada para darles a las máquinas un comportamiento propio de un ser humano. La IA puede ser implementada tanto en sistemas software como en hardware, así mismo puede tomar la forma de agentes inteligentes autónomos como por ejemplo los agentes virtuales o robóticos que tienen la capacidad de relacionar inteligentemente con el entorno y además tomar decisiones propias. (Dúmon, 2019).

Dentro de la Inteligencia Artificial se tiene una rama denominada como Aprendizaje Automático, teniendo en cuenta que el aprendizaje es el conjunto de conocimientos que se va obteniendo con las experiencias y en caso de las computadoras con algoritmos los cuales buscan utilizar los atributos más adecuados que construyan modelos que a su vez logren tareas bien realizadas. (Dúmon, 2019)

Para el aprendizaje automático se tiene tres partes principales que son:

- Los atributos correctos, los cuales dependen de los modelos que se seleccionaron para el aprendizaje, teniendo una medición que resulta ser fácil de realizar en cualquier instancia.

- Los modelos correctos, que son los datos que se obtienen a partir del entrenamiento que se realiza para cualquier tarea que se haya escogido, los modelos cuentan con una salida de algoritmo.
- Las tareas correctas, es lo que se va a realizar o resolver, se utilizan los modelos para empezar y para los problemas de aprendizaje se tienen los algoritmos que se obtienen de los modelos.

Los algoritmos de sistemas de recomendación tienen como objetivo brindarle a cada usuario información, productos o servicios importantes, necesarios o que les gusten. Para que el sistema sepa que darle al usuario se necesitan datos pasados para conocer la importancia de la información que se le va a dar al usuario, es decir la información futura, pero no solo dependen de los datos anteriores sino también se debe realizar una exploración en la cual se pueda probar más formas de buscar más información y de esta manera darle más precisión al sistema de recomendación. (Dúmon, 2019)

El usuario que interactúa con un sistema está brindando información constantemente, sea explícita la cual es definida directamente por el usuario o implícita la cual se obtiene de la interacción que el usuario tiene con un ítem como un historial o el tiempo que dedica a ciertas aplicaciones, los click en los botones, etc. (Dúmon, 2019)

Algoritmo de filtrado colaborativo

El algoritmo de filtro colaborativo tiene como objetivo la recomendación de información a un usuario basándose en otros usuarios, que tengas gustos parecidos, o que les hayan gustado anteriormente. Este algoritmo busca crear un modelo con el entorno social en el cual el usuario se encuentra y brindar las recomendaciones en base a su comportamiento y al de los usuarios que lo rodean.

Para modelar este entorno se puede ir por el historial del usuario que se almacena en el sistema, por ejemplo, se tiene dos usuarios que poseen calificaciones de historial muy

similares, es decir tienen los mismos gustos, entonces si existe alguna cosa que le gusto a uno de los dos usuarios el sistema automáticamente se lo recomendará al otro.

Uno de los principales beneficios que presenta este algoritmo del filtrado colaborativo es que tiende a ser independiente del contenido porque no requiere de mucha información implícita como el conocimiento de los ítems y tampoco explícita pues no piden a los usuarios que ingresen sus gustos o intereses.

Así también este algoritmo presenta sus desventajas, la principal se la conoce como, el arranque en frío, la cual se da cuando un usuario es nuevo y no se tiene un historial ni ha interactuado con el sistema por lo que no puede recomendar nada.

Capítulo IV

Análisis y desarrollo del sistema

Introducción al capítulo

En el presente capítulo se realizará el análisis y el diseño del sistema, dentro del análisis del sistema se empezará con la toma de requisitos, presentado épicas e historias de usuario, luego se procede a realizar el reconocimiento, explicación y representación de los principales procesos con los que contará la aplicación, una vez definidos los procesos se realizará la definición de la arquitectura que se va a utilizar, para por último aplicar la metodología de desarrollo software.

Análisis de requisitos software

Para esta etapa del desarrollo se realizaron diversas reuniones con los posibles usuarios de la aplicación, dueños y encargados de los sitios y atractivos turísticos del cantón Baños de Agua Santa, y como resultado de las conversaciones si obtuvo que entre los requisitos principales constan:

- Obtener un sistema que sea capaz de brindar información relevante de los lugares turísticos del cantón Baños de Agua Santa como el nombre, una breve descripción, la ubicación, las actividades que se puedan realizar, costos y otros lugares turísticos cercanos.
- La aplicación móvil debe contar con geolocalización y realidad aumentada la cual le permita al usuario apuntar con la cámara de su dispositivo móvil el lugar turístico y la aplicación le devolverá por encima de la imagen información como: el nombre, la descripción y la ubicación en la que se encuentra.

- Una vez que el usuario sepa su ubicación el sistema también le sugerirá otros lugares que pueda visitar, incluyendo rutas. Estos lugares y rutas se obtendrán a partir de los gustos y preferencias del usuario, usando el algoritmo de filtrado colaborativo para realizar estas recomendaciones.
- Los usuarios podrán registrarse o iniciar sesión con cualquier correo electrónico o a través de Facebook o Gmail.
- Se requiere también la plataforma Web en la cual los encargados de los sitios turísticos puedan y administrar la información que se muestre a los usuarios de la aplicación móvil.
- Con respecto al análisis previo que se ha realizado en esta sección de los procesos que realizará el sistema a continuación se define la lista de las épicas del proyecto.

Épicas.

- Como usuario de la aplicación móvil, quisiera registrar nombre, correo y contraseña para poder empezar con el uso de la aplicación.
- Como usuario de la aplicación móvil, quisiera registrarme a través de Gmail para poder empezar con el uso de la aplicación.
- Como usuario de la aplicación móvil, quisiera iniciar sesión con un correo electrónico y contraseña para poder ingresar a la cuenta de la aplicación.
- Como usuario de la aplicación móvil, quisiera ingresar a través de Gmail para poder empezar con el uso de la aplicación.
- Como usuario de la aplicación móvil, quisiera tener un inicio que muestre lugares turísticos más relevantes del cantón Baños de Agua Santa, incluyendo un

campo de búsqueda que permita obtener un lugar específico para elegir que sitio turístico es el que se desea visitar.

- Como usuario de la aplicación móvil, quisiera elegir el lugar a visitar y que la aplicación muestre el nombre del lugar, una breve descripción, la ubicación, fotografías del sitio, que actividades realizar, como llegar y sugiera otros lugares o rutas que se pueda visitar para obtener la información del lugar que es de interés.

- Como usuario de la aplicación móvil, quisiera abrir a través del sistema la cámara, tomar una fotografía y que el sistema devuelva información como: el nombre, descripción y localización del sitio del cuál se tomó la foto, para que el sistema sea más interactivo y atractivo al usuario.

- Como usuario de la aplicación móvil, quisiera que el sistema sugiera otros lugares cercanos que visitar para obtener más información y promover el turismo de estos otros sitios

- Como usuario de la aplicación móvil, quisiera que el sistema sugiera otros lugares que sean de interés para dar el uso a una aplicación más personalizada.

- Como dueño de los lugares turísticos quisiera una plataforma Web que permita subir, actualizar y eliminar la información del sitio del sitio turístico.

Historias de usuario.

En esta sección, se muestran las tablas de historias de usuario las cuales permiten comprender la descripción de estas junto a los criterios de aceptación, prioridad y estimación. Para establecer el valor de la prioridad se utilizó una escala entre 1 y 3, donde 1 representa el

valor de mayor importancia para el usuario y 3 representa aquellas historias que no son esenciales para el funcionamiento del sistema y se pueden implementar en cualquier momento.

A partir de la Tabla 4 hasta la Tabla 12, se detallan las historias de usuario que implican al “Usuario” como actor el cual interactuará con el sistema móvil y desde la Tabla 13 hasta la Tabla 16 se presentan las historias de usuario que implican al “Administrador” como actor.

Tabla 4

Historia de usuario 1

HU-0001	
Como	Usuario del sistema móvil de turismo en Baños
Quiero	Darme de alta con las credenciales de acceso que son correo y contraseña
Para poder	Tener un perfil de usuario dentro de la aplicación.
Validación	<ul style="list-style-type: none"> ● Dentro de la pantalla “Bienvenido” el usuario presionará el botón “Crear una cuenta” y el sistema le enviará a la pantalla “Crear una cuenta”. ● Dentro de la pantalla “Crear una cuenta” que contiene los campos “Nombre”, “Email” y “Contraseña”, el usuario debe ingresar los datos. ● Cuando el usuario da un click en “Signin”, el sistema validará que los campos del formulario estén completos y se procederá con la autenticación. ● Dado que uno de los campos en el formulario no se encuentre completo, el sistema arrojará un aviso al usuario de que el campo no debe estar vacío. ● Dado que un usuario ya se encuentra autenticado, el sistema mostrará un aviso de que esa cuenta ya existe.

HU-0001			
	<ul style="list-style-type: none"> • Dada la autenticación satisfactoria el sistema mostrará la pantalla de “Home”. 		
Prioridad	1	Estimación	5d

Tabla 5*Historia de usuario 2*

HU-0002			
Como	Usuario del sistema móvil de turismo en Baños		
Quiero	Darme de alta mediante Google		
Para poder	Tener un perfil de usuario dentro de la aplicación con los datos de Google		
Validación	<ul style="list-style-type: none"> • Dentro de la pantalla “Bienvenido” el usuario presionará el botón “Conéctate con Google” • El sistema conectará a la información que Google proporcionan del usuario. • Dado que un usuario ya se encuentra autenticado, el sistema mostrará un aviso de que esa cuenta ya existe. • Dada la autenticación satisfactoria el sistema mostrará la pantalla “Home”. 		
Prioridad	1	Estimación	2d

Tabla 6*Historia de usuario 3*

HU-0003	
Como	Usuario del sistema móvil de turismo en Baños
Quiero	Iniciar sesión con las credenciales de acceso

HU-0003			
Para poder	Ingresar al sistema		
Validación	<ul style="list-style-type: none"> • Dado que el usuario quiera ingresar al sistema, deberá ingresar las credenciales de acceso que son el correo y la contraseña. • Dado que el usuario ingrese uno de los dos campos incorrectos el sistema enviará un aviso de que uno de los campos no es correcto. • Dado que el usuario haya ingresado el correo y contraseña correctos el sistema le redireccionará a la pantalla de "Home". 		
Prioridad	1	Estimación	5d

Tabla 7*Historia de Usuario 4*

HU-0004	
Como	Usuario del sistema móvil de turismo en Baños
Quiero	Tener una pantalla principal Home en donde pueda ver toda la información y navegar a otras pantallas.
Para poder	<p>Obtener ver fotografías de lugares turísticos en Baños y tener el acceso a otras partes de la aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dado el registro o el ingreso de un usuario en la aplicación el sistema le desplegará la pantalla "Home", la cual incluirá un carrusel con fotografías de los lugares turísticos más importante de Baños,
Validación	<ul style="list-style-type: none"> • Si el usuario selecciona una de las fotografías del carrusel, el sistema le redireccionará a la pantalla de "Lugar" la cual contiene toda la información del sitio turístico presentando imágenes, el nombre, la puntuación del sitio, como llegar, actividades a realizar, precios, horarios y recomendaciones

HU-0004			
		<ul style="list-style-type: none"> • Dado que el usuario ya tenga lugares y circuitos favoritos en el sistema, estos también se mostrarán en la pantalla de “Home”. • Si el usuario selecciona uno de estos circuitos se le redireccionará a la pantalla “Circuitos turísticos” en donde se muestra un mapa con el circuito que el sistema recomienda para el usuario. • Dado que el usuario quiera saber en qué lugar se encuentra, debe presionar el botón que le trasladará a la pantalla de “RA” 	
Prioridad	1	Estimación	8d

Tabla 8*Historia de usuario 5*

HU-0005			
Como	Usuario del sistema móvil de turismo en Baños		
Quiero	Buscar un sitio de preferencia		
Para poder	Obtener de manera más rápida la información que se requiere		
Validación		<ul style="list-style-type: none"> • Dado que el usuario desee realizar una búsqueda de algún sitio de su preferencia, desde la pantalla de “Home” debe dar click al botón de buscar (ícono de lupa), el sistema se trasladará a la pantalla de “Buscar”. • Una vez que el usuario se encuentre en la pantalla “Buscar”, podrá ingresar en el campo de texto el nombre del sitio del cual desea obtener información y el sistema le devolverá los resultados obtenidos de acuerdo a las coincidencias. • El usuario puede seleccionar uno de los filtros propuestos del sistema para obtener otras opciones de búsqueda. • Dado que no se encuentre lo que el usuario busca el sistema mostrará un mensaje de que no ha encontrado coincidencias. 	
Prioridad	2	Estimación	8d

Tabla 9*Historia de usuario 6*

HU-0006			
Como	Usuario del sistema móvil de turismo en Baños		
Quiero	Ver la información de un lugar turístico		
Para poder	Obtener datos importantes del sitio turístico		
Validación	<ul style="list-style-type: none"> • Dado que el usuario desee ver la información de un sitio turístico en especial, en la pantalla “Home” dentro del carrusel debe seleccionar la imagen que corresponda al sitio que quiera obtener la información. • Dado que el usuario ha seleccionado la imagen del lugar el sistema navegará hacia la pantalla “Lugar” en la cual se mostraran imágenes, el nombre, la puntuación del sitio, como llegar, actividades a realizar, precios, horarios y recomendaciones. • Si el usuario desea tener ese lugar dentro de sus favoritos, debe dar click en el botón de “Me gusta” (ícono de corazón). • Si el usuario desea saber cómo llegar, debe seleccionar el botón de “Como llegar” y el sistema le redireccionará a la pantalla del mapa 		
Prioridad	1	Estimación	5d

Tabla 10*Historia de usuario 7*

HU-0007	
Como	Usuario del sistema móvil de turismo en Baños
Quiero	Ver la información de un circuito turístico

HU-0007			
Para poder	Conocer una ruta con lugares turísticos que pueda visitar		
Validación	<ul style="list-style-type: none"> • Dado que el usuario quiera ver algún circuito recomendando debe seleccionar en la pantalla “Home” uno de los circuitos y el sistema le mostrará la pantalla “Circuitos turísticos”. • Dentro de la pantalla “Circuitos turísticos” se le presentará un mapa con una ruta de lugares turísticos que el usuario puede visitar • Si el usuario desea obtener información de alguno de esos lugares, debe seleccionar la imagen para que el sistema la redireccione a la pantalla de “Lugar”. 		
Prioridad	2	Estimación	2d

Tabla 11*Historia de usuario 8*

HU-0008	
Como	Usuario del sistema móvil de turismo en Baños
Quiero	Ver información de un lugar turístico tomándole una foto
Para poder	tener la información del lugar en donde me encuentro <ul style="list-style-type: none"> • Dado que el usuario quiera tomar una foto para obtener información del lugar en el que se encuentre, desde la pantalla principal de “Home” debe dar click en el botón de cámara.
Validación	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema le enviará a la pantalla de “RA” en la cual se abrirá la cámara y se podrá tomar la foto. • Dado que el usuario toma la foto del lugar en donde se encuentra, el sistema con la geolocalización obtendrá la

HU-0008			
información del lugar que se ha capturado y esta aparecerá encima de la foto tomada.			
Prioridad	1	Estimación	2d

Tabla 12*Historia de usuario 9*

HU-0009			
Como	Usuario del sistema móvil de turismo en Baños		
Quiero	Tener una pantalla de perfil		
Para poder	Ver la información personal ingresada y los circuitos favoritos <ul style="list-style-type: none"> • Dado que el usuario dentro de la pantalla “Home”, da click en su foto o nombre, aparecerá otra pantalla de perfil, en donde se podrá visualizar la foto, el nombre, el correo y los circuitos favoritos del usuario . 		
Validación	<ul style="list-style-type: none"> • Dado que el paciente desee editar el nombre o la fotografía deberá dar click en el botón de “Editar” (ícono de edición), actualizar los campos y dar click en “Guardar”. • Dado que el usuario requiera eliminar un lugar de sus favoritos deberá dar click en el botón de “Me gusta”. 		
Prioridad	3	Estimación	2d

Tabla 13*Historia de usuario 10*

HU-0010			
Como	Administrador del sistema web de turismo en Baños		
Quiero	Darme de alta con las credenciales de acceso, correo y contraseña		
Para poder	Tener un perfil de administrador dentro de la aplicación web		

HU-0010			
Validación	<ul style="list-style-type: none"> • Dentro de la pantalla “Bienvenido” el usuario presionará el botón “Crear una cuenta” y el sistema le enviará a la pantalla “Crear una cuenta”. • Dentro de la pantalla “Crear una cuenta” que contiene los campos “Nombre”, “Email” y “Contraseña”, el usuario debe ingresar los datos. • Cuando el usuario da un click en “Signin”, el sistema validará que los campos del formulario estén completos y se procederá con la autenticación. • Dado que uno de los campos en el formulario no se encuentre completo, el sistema arrojará un aviso al usuario de que el campo no debe estar vacío. • Dado que un usuario ya se encuentra autenticado, el sistema mostrará un aviso de que esa cuenta ya existe. • Dada la autenticación satisfactoria el sistema mostrará la pantalla de “Home Admin”. 		
Prioridad	1	Estimación	1d

Tabla 14*Historia de usuario 11*

HU-0011	
Como	Administrador del sistema web de turismo en Baños
Quiero	Darme de alta mediante Google
Para poder	Tener un perfil de usuario dentro de la aplicación con los datos de Google
Validación	<ul style="list-style-type: none"> • Dentro de la pantalla “Bienvenido” el usuario presionará el botón “Conéctate con Google” • El sistema conectará a la información que Google proporcionan del usuario. • Dado que un usuario ya se encuentra autenticado, el sistema mostrará un aviso de que esa cuenta ya existe.

HU-0011			
	<ul style="list-style-type: none"> • Dada la autenticación satisfactoria el sistema mostrará la pantalla de “Home Admin”. 		
Prioridad	3	Estimación	1d

Tabla 15

Historia de usuario 12

HU-0012			
Como	Administrador del sistema web de turismo en Baños		
Quiero	Gestionar la información de los sitios turísticos de Baños		
Para poder	Controlar la información que se va a mostrar en la aplicación móvil.		
	<ul style="list-style-type: none"> • Dado que el usuario requiere ingresar un registro de un sitio turístico debe llenar el formulario con la siguiente información: nombre, descripción, fotografía, ubicación en el mapa, precios, horarios o actividades y dar click en el botón de “Nuevo Sitio Turístico”. • Dado que el usuario requiera eliminar un registro de un lugar turístico, debe dar click en el botón de menú dentro del lugar que quiere eliminar y seleccionar la opción “Eliminar”. • Dado que el usuario quiera editar un registro de un lugar turístico debe dar click en el botón de menú dentro del lugar que quiere editar y seleccionar la opción “Editar”, el sistema mostrará la página de “Editar Sitio turístico” y cargará el formulario con los datos existentes precargados para que puedan ser modificados, una vez editados los datos el usuario dará click en “Guardar”. 		
Validación			
Prioridad	1	Estimación	5d

Tabla 16

Historia de usuario 13

HU-0012			
Como	Administrador del sistema web de turismo en Baños		
Quiero	Gestionar las etiquetas de actividades de los sitios turísticos de Baños		
Para poder	Controlar las etiquetas de búsqueda que se va a mostrar en la aplicación móvil.		
Validación	<ul style="list-style-type: none"> • Dado que el usuario requiere ingresar una nueva etiqueta debe llenar el campo con el nombre de la etiqueta y dar click en el botón de “Guardar”. • Dado que el usuario requiera eliminar una etiqueta, debe dar click en el botón de menú que se encuentra dentro de la etiqueta que quiere eliminar y seleccionar la opción eliminar. • Dado que el usuario requiera editar una etiqueta, debe dar click en el botón de menú que se encuentra dentro de la etiqueta que quiere actualizar, el sistema mostrará el campo de la etiqueta precargado con el nombre actual para que el usuario lo modifique, una vez editado el usuario dará click en “Guardar”. 		
Prioridad	1	Estimación	2d

Modelado de procesos

El modelado de procesos es una parte importante del desarrollo de software pues se detallan paso a paso las actividades que realiza el usuario y la aplicación para de esta manera tener un mejor proceso de desarrollo y darle a la aplicación una mejor calidad. (Menéndez & Castellanos, 2015). Para el modelado se usará la notación BPMN 2 la cual permite un mejor análisis de procesos o flujos, admitiendo diferentes modelos de abstracción. Debido a que es un estándar internacional incluye reglas en lenguaje natural, facilitando la comprensión para así tener una mayor precisión del modelado. (Correia & Abreu, 2012). BPMN 2 se presenta como

una herramienta versátil por lo que se puede representar dentro del diagrama cualquier tipo de procesos incluyendo el área de turismo.

El modelado de procesos ayudará a tener una mejor comprensión del flujo del sistema, es decir con él se podrá saber de manera más exacta cuál será el funcionamiento de la aplicación, aquí se detallarán los diferentes procesos que realizará tanto el usuario como el sistema, estos diagramas funcionaran también como una orientación para entender de mejor manera los requisitos de software para que estos sean implementados y probados por el usuario. A continuación, se detallan los procesos que se obtuvieron en base a los requisitos del sistema, presentando en la Tabla 17 los procesos de la aplicación móvil y en la Tabla 18, los procesos de la aplicación web.

Tabla 17

Procesos principales identificados en la aplicación móvil

Descripción del proceso
Crear cuenta con usuario y contraseña
Crear cuenta con Google
Iniciar sesión con usuario y contraseña
Iniciar sesión con Google
Ver lugares turísticos recomendados por el sistema
Buscar lugares turísticos de interés
Obtener información de un lugar turístico de interés
Obtener información de un lugar turístico a través de Ra
Ver rutas recomendadas por el sistema

Tabla 18*Procesos principales en la aplicación web para el administrador*

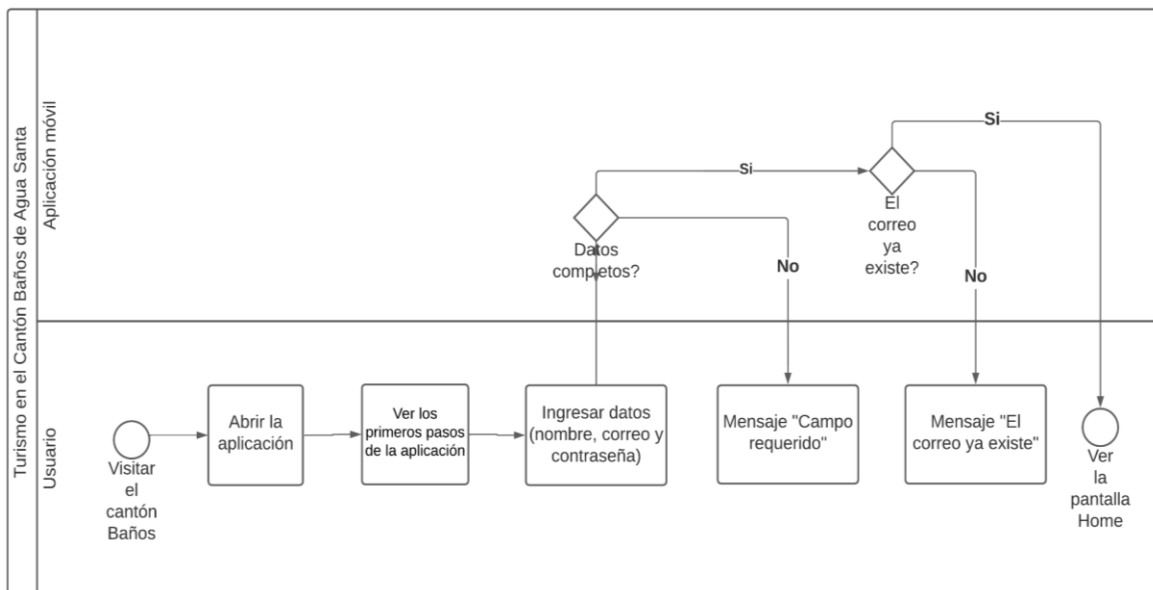
Descripción del proceso
Ingresar nuevas etiquetas de actividades
Editar etiquetas de actividades
Eliminar etiquetas de actividades
Ingresar información de los lugares turísticos
Editar información de los lugares turísticos
Eliminar información de los lugares turísticos

Crear cuenta con usuario y contraseña.

En la Figura 2, se tiene el proceso que inicia desde la izquierda, con el usuario en el cantón Baños. Ingresa a la aplicación, empieza con los primeros pasos de la aplicación en los cuales se muestran dos pantallas de presentación, una vez que llega a la pantalla de “Crear Cuenta”, el usuario debe ingresar todos sus datos nombre, correo y contraseña. El sistema validará que todos los campos estén completos y que el correo no se encuentre repetido. En caso de que no ingrese algún dato, el sistema le enviará un aviso para que llene el campo vacío. En caso de que ingrese un correo que ya está registrado el sistema enviará un aviso de que el correo ya existe. Una vez registrado correctamente el sistema enviará al usuario a la pantalla principal de “Home”.

Figura 2

Proceso de crear cuenta con usuario y contraseña



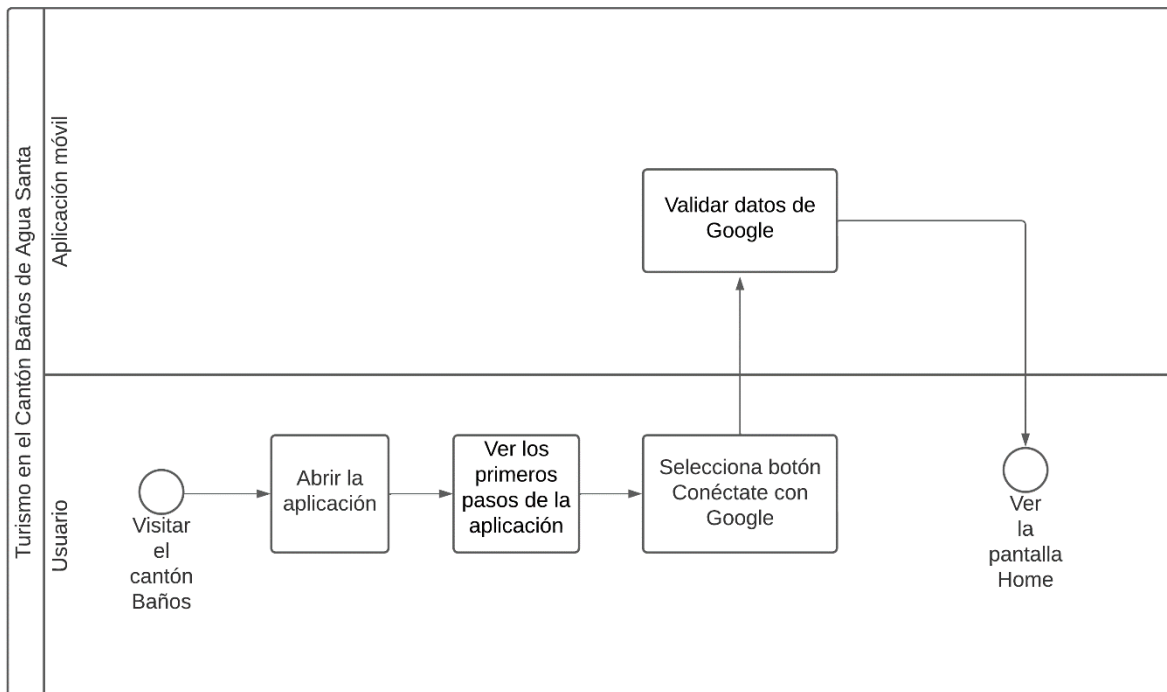
Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el usuario y la aplicación para la creación de una cuenta con usuario y contraseña.

Crear cuenta con Google.

En la Figura 3, se tiene el proceso que inicia desde la izquierda, con el usuario en el cantón Baños. Ingresa a la aplicación, empieza con los primeros pasos de la aplicación en los cuales se muestran dos pantallas de presentación, una vez que llega a la pantalla “Crear Cuenta” el usuario debe presionar el botón de “Conéctate con Google”. El sistema validará datos y enviará al usuario a la pantalla principal de “Home”.

Figura 3

Crear cuenta con google



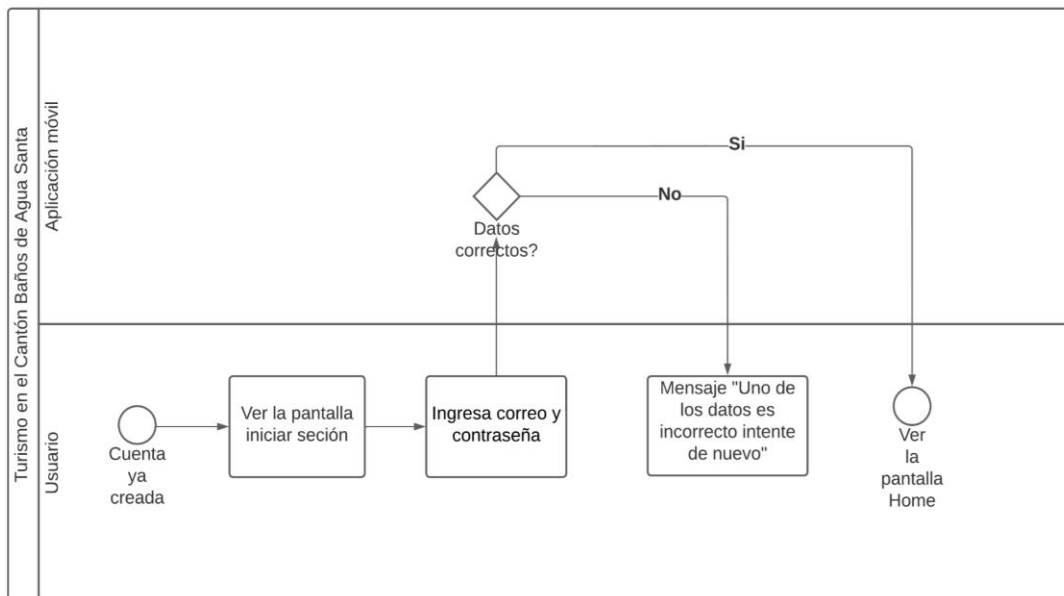
Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el usuario y la aplicación para la creación de una cuenta con Google.

Iniciar sesión con usuario y contraseña.

En la Figura 4 presenta el proceso para el inicio de sesión con usuario y contraseña. Para el inicio de sesión previamente se debió haber completado el registro de la cuenta. El usuario en la pantalla de "Iniciar Sesión" debe ingresar el correo con el que se registró y su contraseña, el sistema validará que los datos registrados sean los correctos e ingresará a la pantalla "Home".

Figura 4

Proceso de inicio de sesión con usuario y contraseña



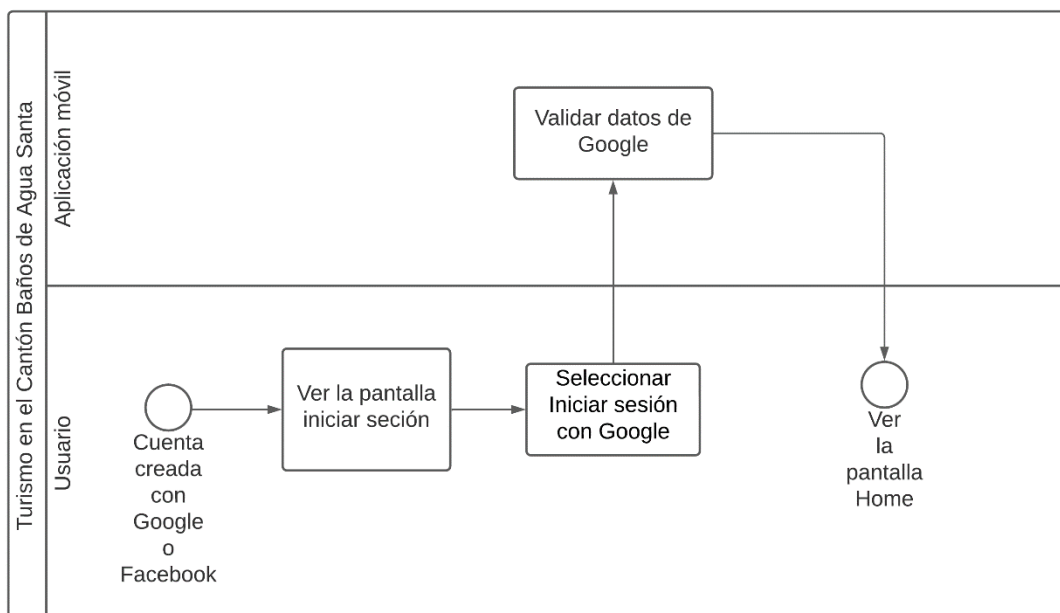
Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el usuario y la aplicación para el inicio de sesión con usuario y contraseña.

Iniciar sesión con Google y Facebook.

En la Figura 5, se representa el proceso para el inicio de sesión con una cuenta de Google o Facebook. Para el proceso de inicio de sesión con Google o Facebook el usuario se debió haber dado de alta con uno de estos dos métodos. El usuario en la pantalla de Iniciar Sesión debe presionar el botón de “Iniciar sesión con Facebook” y el sistema le validará la cuenta y le enviará a la pantalla “Home”, de la misma manera con el botón de Iniciar sesión con Google.

Figura 5

Proceso de inicio de sesión con google



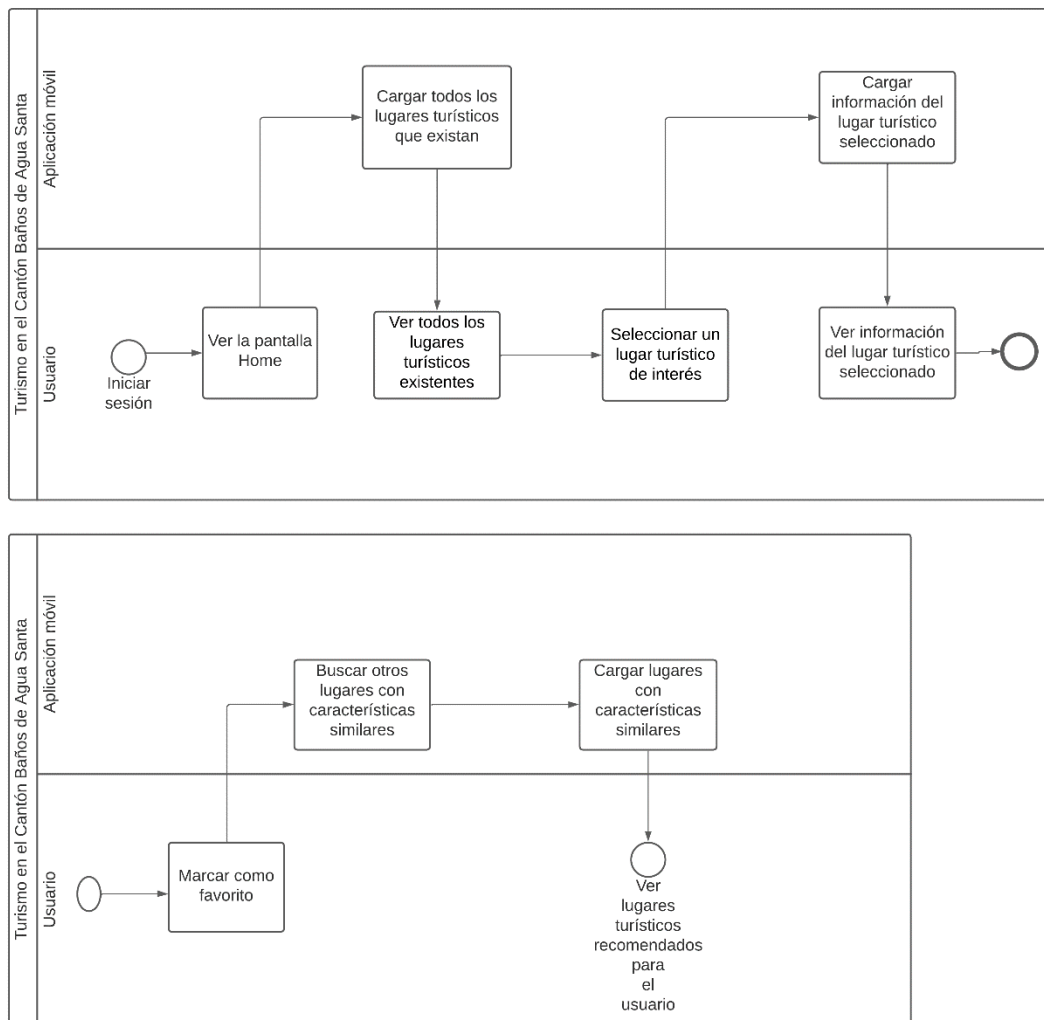
Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el usuario y la aplicación para el inicio de sesión con Google.

Proceso para ver lugares turísticos recomendados por el sistema.

La primera vez que ingresa a la aplicación el sistema en la pantalla de “Home” le presentará al usuario diferentes lugares turísticos que se han cargado en el sistema, el usuario podrá dar click en un lugar de su interés para obtener la información del sitio, (teniendo también la opción de calificar el lugar como su favorito), así el sistema tomará las características del lugar para recomendarle al usuario otros lugares con características parecidas, estos lugares quedarán guardados para mostrarse como primeros en la lista de lugares turísticos del “Home”, este proceso se puede ver en la Figura 6.

Figura 6

Proceso de visualización de lugares turísticos recomendados por el sistema



Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el usuario y la aplicación para la visualización de lugares turísticos recomendados por el sistema.

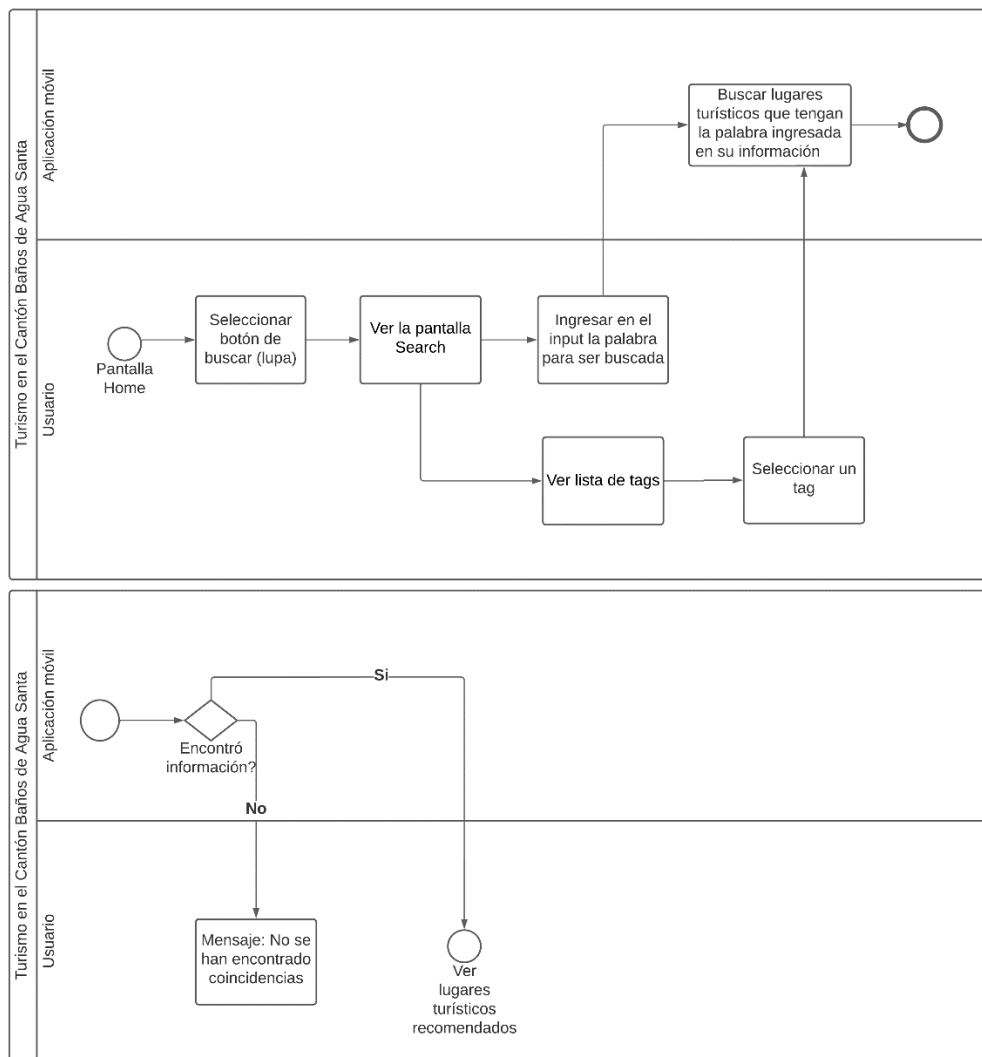
Proceso de búsqueda de lugares turísticos de interés.

En la Figura 7, se indica el proceso para realizar la búsqueda de lugares turísticos, en la pantalla de "Home" se presionará el ícono de lupa, este botón llevará a la pantalla "Búsqueda",

en esta interfaz se podrá visualizar un input donde el usuario puede ingresar alguna palabra, el sistema realizará la búsqueda interna y le devolverá al usuario lugares turísticos que estén relacionados con la palabra ingresada. La pantalla de “Búsqueda” también presenta una lista de tags, que están previamente cargados por el administrador, cuando el usuario seleccione uno de los tags, el sistema realizará la búsqueda y devolverá los sitios turísticos que tengan el tag que el usuario seleccionó.

Figura 7

Proceso de búsqueda de lugares turísticos de interés



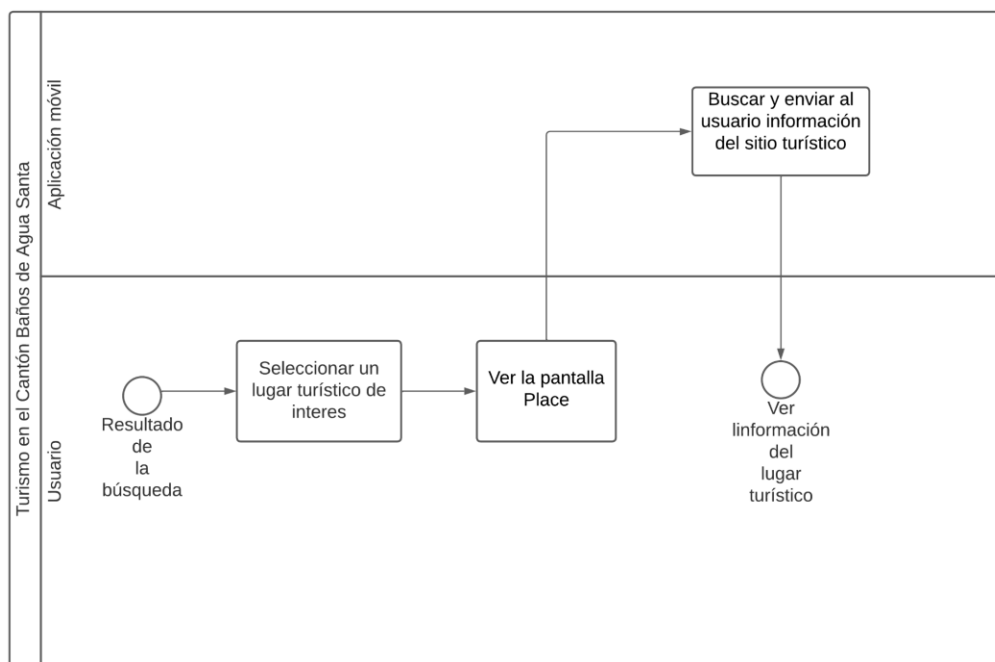
Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el usuario y la aplicación para realizar la búsqueda de lugares turísticos de interés.

Proceso para obtener información de un lugar turístico de interés.

En la Figura 8, se puede observar el proceso para obtener información de un lugar turístico, en el cual el usuario previamente debió haber realizado la búsqueda que se detalló en el proceso anterior, una vez obtenido el sitio que al usuario le interesa presionará el ítem, esto le redireccionará a la página interfaz de “Place” en donde se mostrarán la o las imágenes del lugar en conjunto con su nombre, descripción, ubicación, horario(opcional), precios(opcional) y actividades (opcional).

Figura 8

Proceso de obtención de información de un lugar turístico de interés



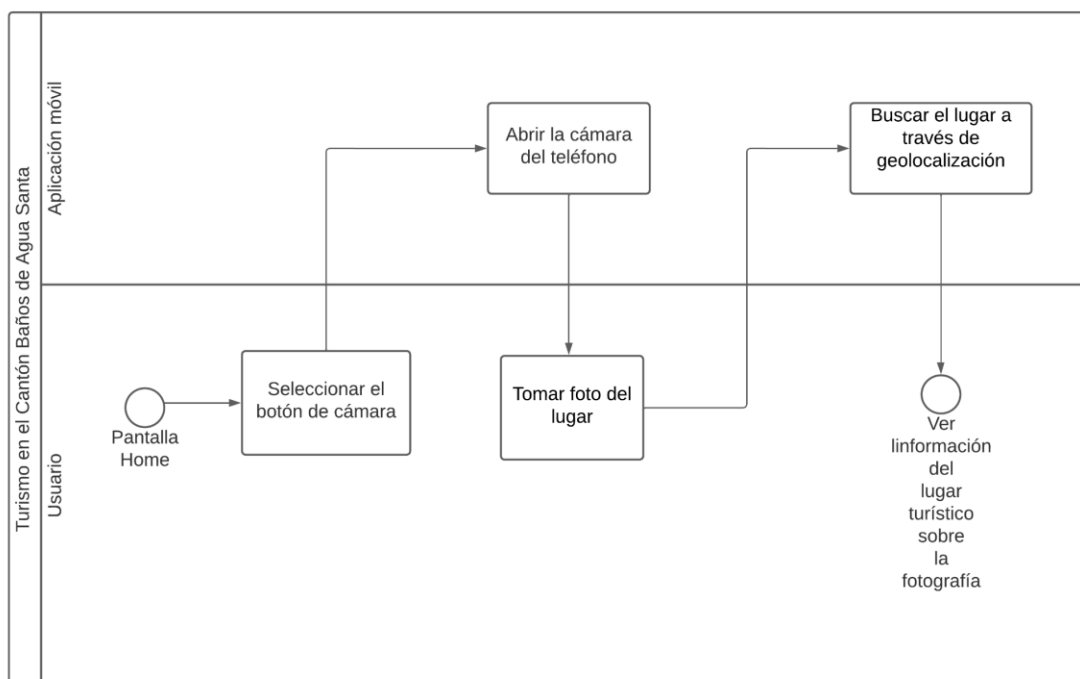
Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el usuario y la aplicación para obtener información de un lugar turístico de interés.

Proceso para obtener información de un lugar turístico a través de RA.

En la Figura 9, se puede observar que para obtener información de un lugar turístico a través de la realidad aumentada, el usuario dentro de la pantalla de “Home” deberá seleccionar el botón de cámara, esto abrirá la cámara del dispositivo móvil, el usuario deberá apuntar y tomar foto del lugar en el que se encuentra, el sistema a través de Wikitude y geolocalización realizará la búsqueda del lugar en el que se encuentra y enviará la información del lugar la cual se mostrará encima de la fotografía tomada.

Figura 9

Proceso de obtención de información de un lugar turístico a través de RA



Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el usuario y la aplicación para obtener información de un lugar a través de RA.

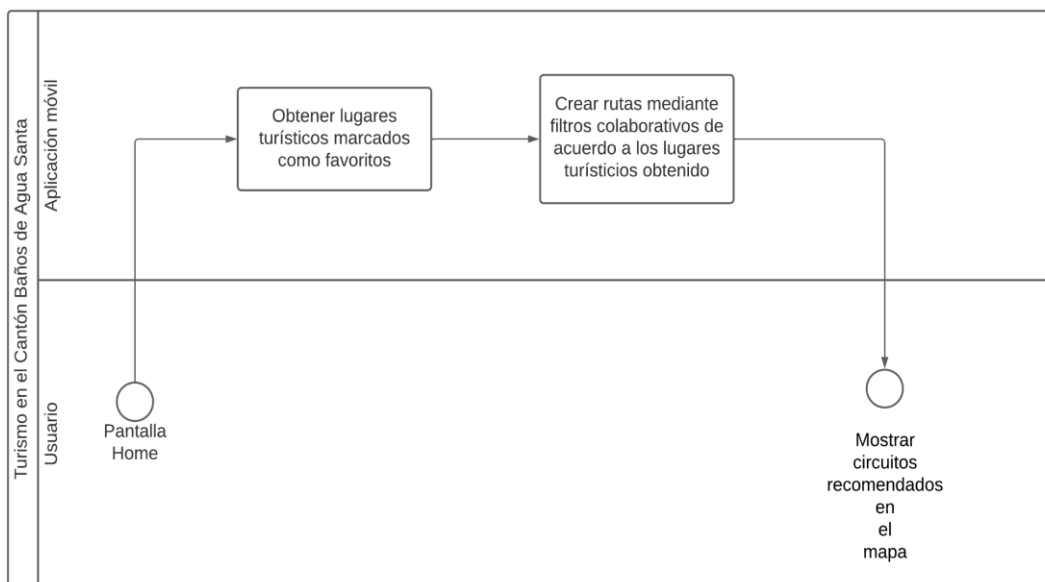
Proceso para ver rutas recomendadas por el sistema.

Como se detalla en la Figura 10 dentro de la pantalla de “Home”, se le mostrará al usuario algunos circuitos que el sistema realizará mediante filtros colaborativos, estos circuitos

le mostrarán al usuario un mapa con diferentes lugares turísticos que estén en un mismo sector, una misma ruta o incluso que posean actividades que al usuario le puedan interesar.

Figura 10

Proceso para ver rutas recomendadas por el sistema



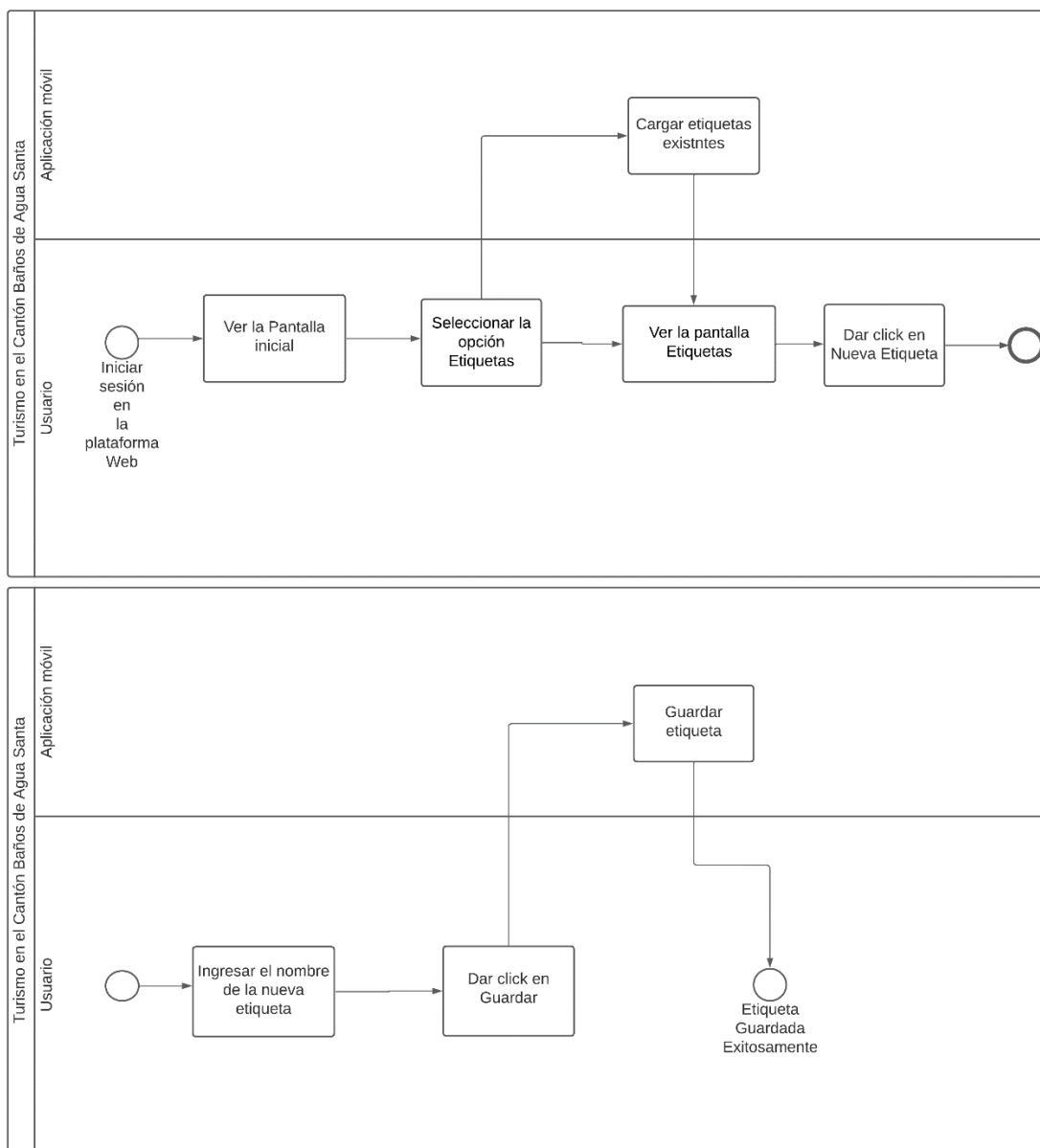
Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el usuario y la aplicación para ver rutas o circuitos recomendados.

Proceso para ingresar nuevas etiquetas de actividades.

En la Figura 11, se puede ver el proceso para ingresar nuevas etiquetas de actividades las cuales estarán relacionadas a cada sitio turístico, para esto el administrador deberá haber iniciado sesión en la plataforma web, en la pantalla inicial seleccionar el botón “Etiquetas”, esto le enviará al usuario a la pantalla “Etiquetas” para agregar una nueva etiqueta a la lista debe dar click en “Nueva Etiqueta”, en la parte de abajo de la pantalla aparecerá un input en donde se debe ingresar la etiqueta para guardarla dando click en “Guardar”, deberá salir un aviso de que la etiqueta ha sido creada exitosamente.

Figura 11

Proceso para ingresar nuevas etiquetas de actividades



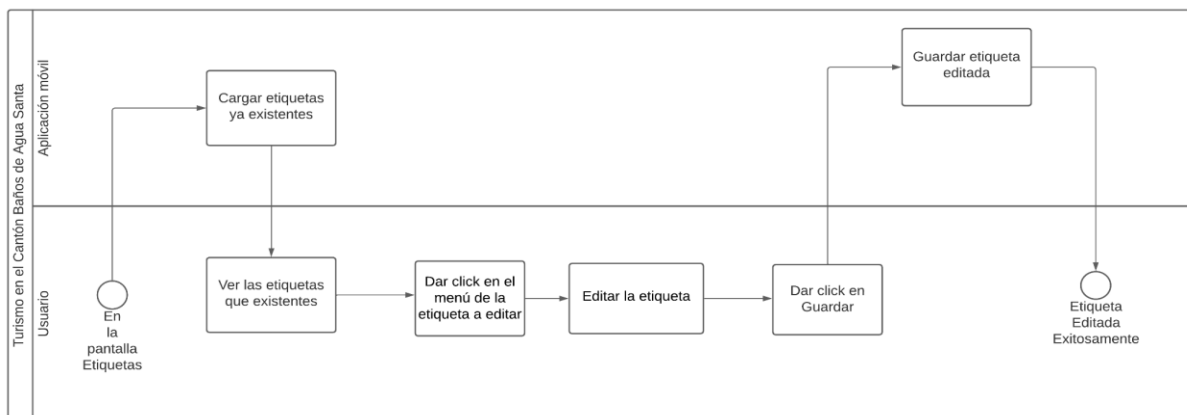
Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el administrador y la aplicación para ingresar nuevas etiquetas.

Proceso para editar etiquetas de actividades.

En la Figura 12, se detalla el proceso para editar las etiquetas de actividades, en la pantalla “Etiquetas” se cargaran las etiquetas que ya existan en el sistema, dentro de cada etiqueta se puede ver un botón, cuando el usuario le de click en el botón se desplegará un menú, se deberá seleccionar la opción “Editar”, haciendo que en la parte de abajo de la pantalla aparezca un input en donde se debe editar la etiqueta que sale precargada, para guardarla el usuario debe dar click en “Guardar”.

Figura 12

Proceso para editar etiquetas de actividades



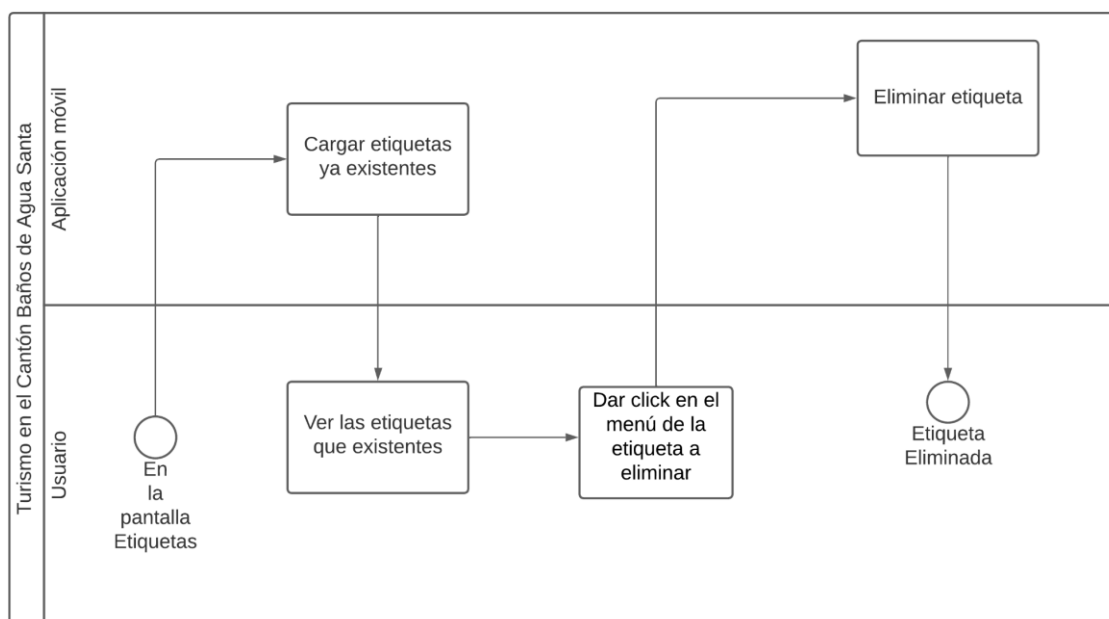
Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el administrador y la aplicación para editar etiquetas.

Proceso para eliminar etiquetas de actividades del sitio turístico.

En la Figura 13, se detalla el proceso para eliminar las etiquetas de actividades, en la pantalla “Etiquetas” se cargarán las etiquetas que ya existan en el sistema, dentro de cada etiqueta se puede ver un botón, cuando el usuario le de click en el botón se desplegará un menú, se deberá seleccionar la opción “Eliminar”, el sistema eliminará la etiqueta.

Figura 13

Proceso para eliminar etiquetas de actividades del sitio turístico



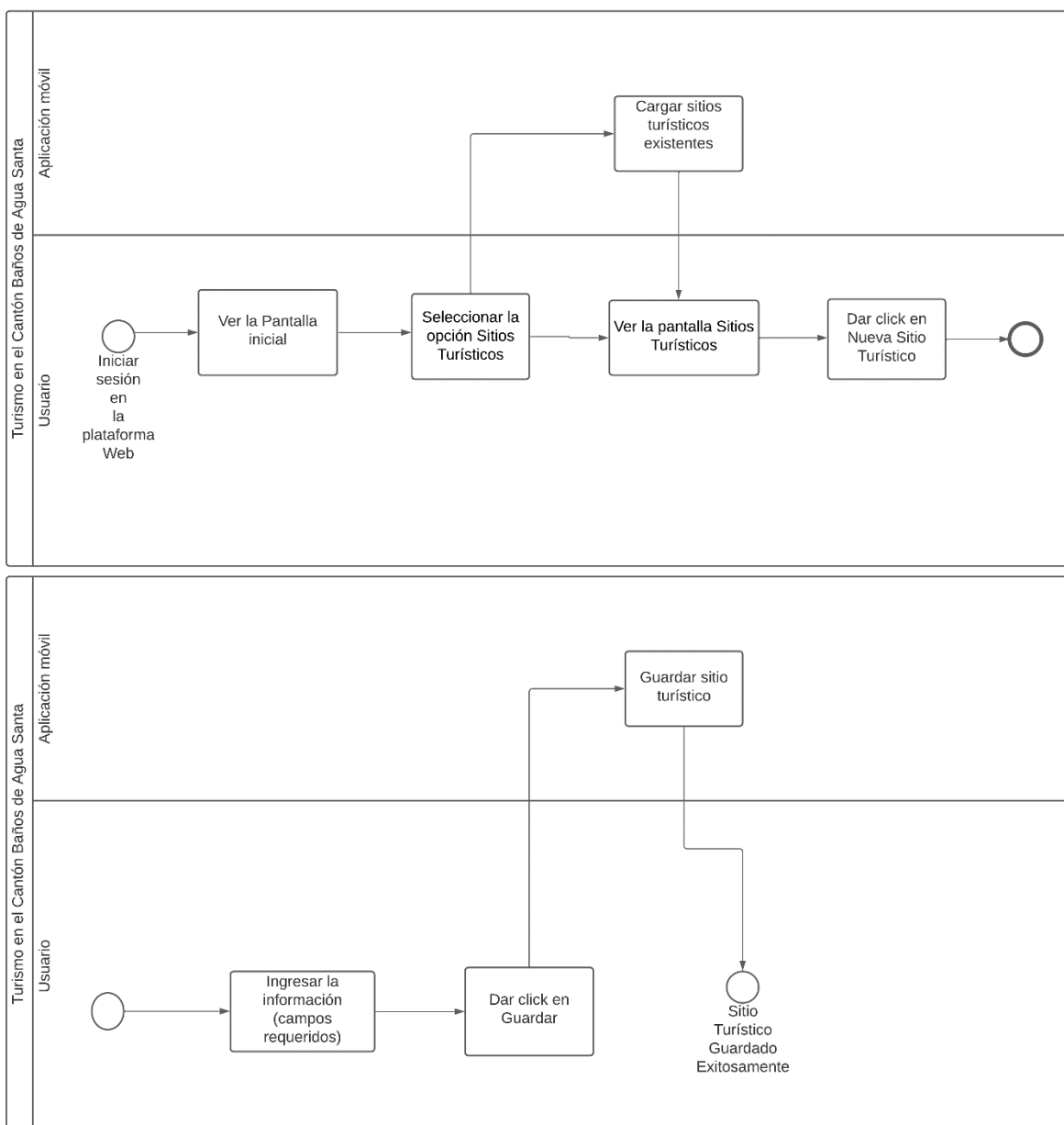
Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el administrador y la aplicación para eliminar etiquetas.

Proceso para ingresar información de un nuevo lugar turístico.

En la Figura 14, se puedes observar el proceso para ingresar un nuevo lugar turístico, para esto el administrador deberá haber iniciado sesión en la plataforma web, en la pantalla inicial seleccionar el botón "Sitios Turísticos", esto le enviará al usuario a la pantalla "Sitios Turísticos" para agregar una nueva sitio turístico a la lista debe dar click en "Nuevo Sitio Turístico", esto enviará al usuario a la pantalla "Nuevo Sitio Turístico" en donde debe completar la información, por lo menos los campos requeridos que son nombre, descripción, ubicación y por lo menos un imagen, para guardar se debe dar click en "Guardar", deberá salir un aviso que se ha creado el sitio turístico exitosamente.

Figura 14

Proceso para ingresar la información de un nuevo lugar turístico



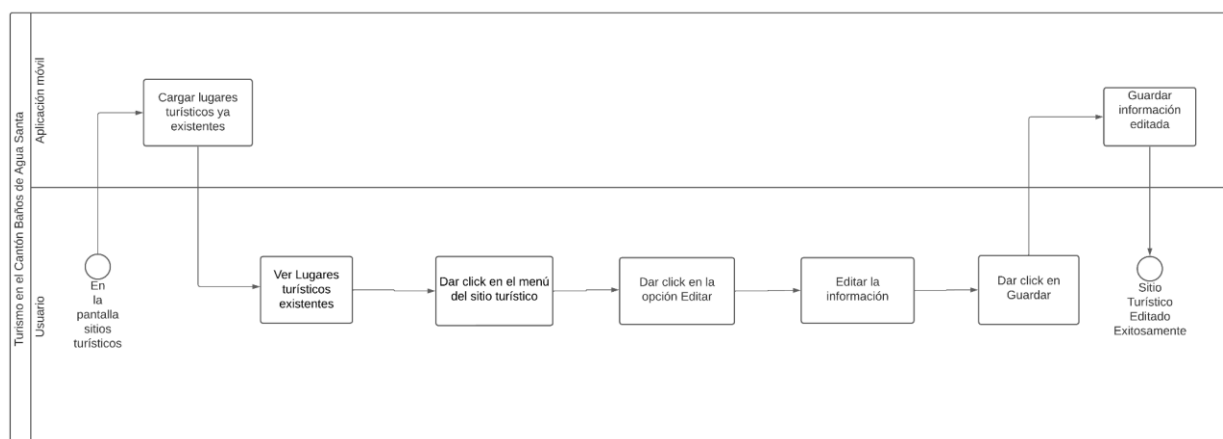
Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el administrador y la aplicación para ingresar información de un nuevo lugar turístico.

Proceso para editar información de un sitio turístico.

En la Figura 15, se detalla el proceso para editar los sitios turísticos, en la pantalla “Sitios Turísticos” se cargaran las lugares turísticos que ya existan en el sistema, dentro de cada sitio turístico que se lista se puede ver un botón, cuando el usuario le de click en el botón se desplegará un menú, se deberá seleccionar la opción “Editar”, haciendo que el sistema redireccione al usuario a la pantalla “Editar Sitio Turístico” en donde aparecerá la información existente precarga y el usuario podrá editar, una vez editado el usuario de seleccionar el botón “Guardar”, el sistema actualizará la información.

Figura 15

Proceso para editar información de un sitio turístico



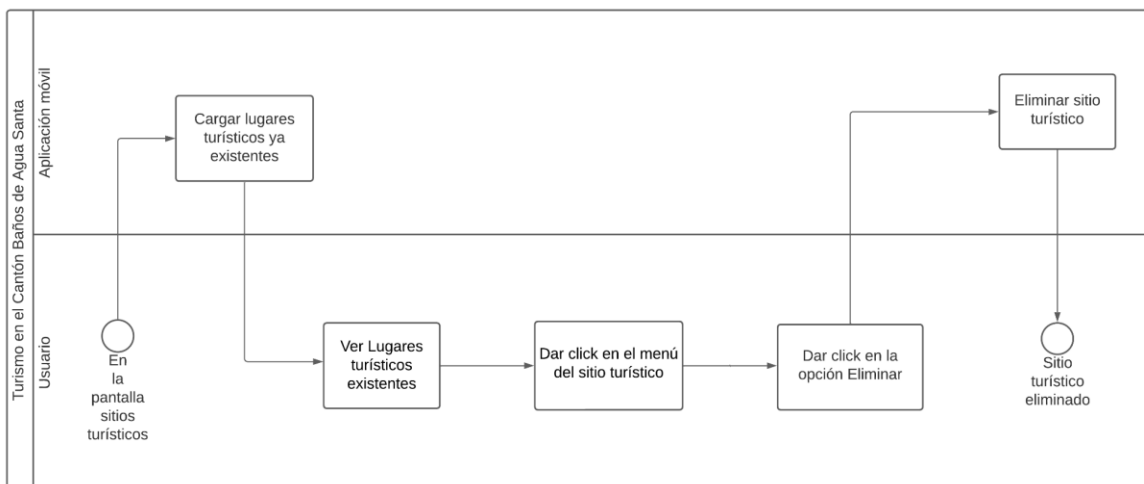
Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el administrador y la aplicación para editar información de un lugar turístico.

Proceso para eliminar un sitio turístico.

En la Figura 16, se detalla el proceso para editar los sitios turísticos, en la pantalla “Sitios Turísticos” se cargarán los lugares turísticos que ya existan en el sistema, dentro de cada sitio turístico que se lista se puede ver un botón, cuando el usuario le de click en el botón se desplegará un menú, se deberá seleccionar la opción “Eliminar”, haciendo que el sistema elimine el sitio turístico

Figura 16

Proceso para eliminar un sitio turístico



Nota. La figura representa gráficamente el proceso que sigue el administrador y la aplicación para eliminar un lugar turístico.

Arquitectura de software

Patrón de diseño BLoC.

Para la arquitectura del proyecto a emplear se desarrollará bajo el patrón de diseño BloC, Figura 17, conocido como Business Logic Components, por sus siglas en inglés, presentado por Paolo Soares y Cong hui, de Google en la DartConf 2018. Inicialmente el objetivo de este patrón fue reutilizar código independientemente de la plataforma.

Las ventajas de usar BLoC, no se limitan a la reutilización de código, además permite:

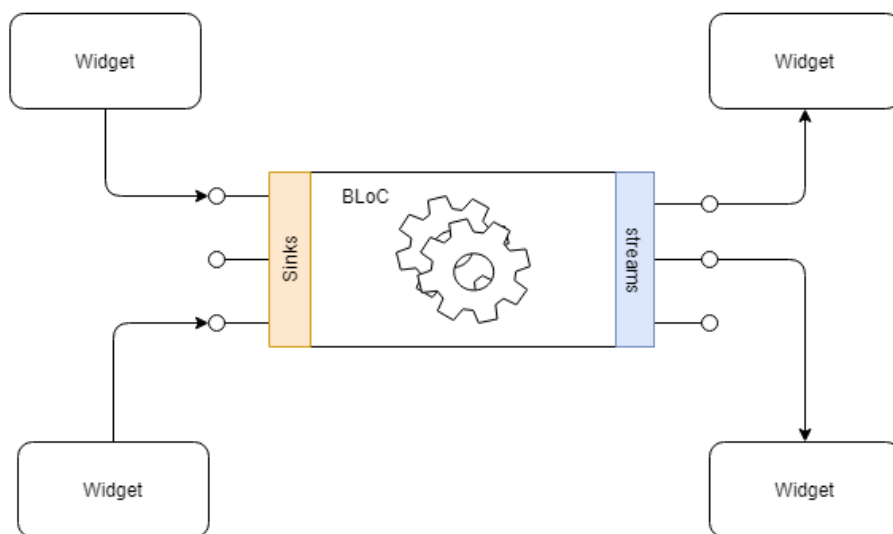
- Administrar Streams para propagar cambios de estado, Stream no es más que el flujo continuo de datos.

- Facilita que la interfaz de usuario solo se encargue de la interfaz de usuario y no de la lógica. (Syal, 2019)

El uso de Stream en BLoC se vería como la siguiente imagen.

Figura 17

Uso de stream en bLoC



Nota: Flujo del patrón de diseño Bloc. Tomado de Didier Boelens, 2022,

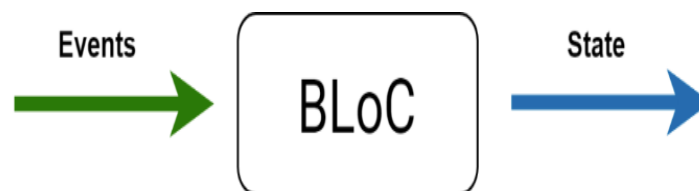
Para aprovechar el patrón BLoC en la aplicación usaremos el paquete `flutter_bloc` para administrar el estado de la aplicación, la implementación dentro del proyecto será en el archivo `pubspec.yaml`.

El bloc.

Bloc se asemeja a una tubería con entrada y con salidas, Figura 18, siendo las entradas los eventos y las salidas los estados, junto con el bloc que determina qué hacer con cada evento entrante que procede a generar un estado.

Figura 18

Diagrama de bloc



Nota: Tomado de Diagrama de bloc de Matt Rešetár, 2022,

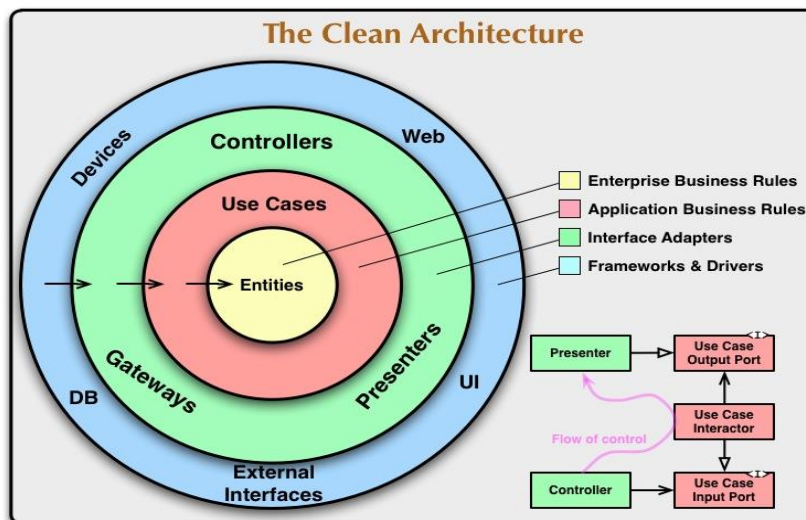
La capa de interfaz de usuario conocidos como widgets, enviará eventos, estos eventos se agregan al bloc, dentro se ejecuta la lógica, obteniendo así estados, que son también recibidos en la interfaz de usuario, de esta manera se construye en consecuencia.

Arquitectura limpia.

Para separar el código en capas que no dependan la una de la otra y de depender de abstracción a cambio de implementaciones concretas, Robert C. Martin, propone el siguiente diagrama, Figura 19.

Figura 19

Propuesta de arquitectura limpia del tío Bbo



Nota. Tomado e Robert C. Martin (Uncle Bob), 13 de agosto del 2012.

Los círculos concéntricos representan diferentes áreas de software. En general, cuanto más avance, mayor será el nivel del software. Los círculos exteriores son mecanismos. Los círculos internos son políticas. (Martin R. , 2012).

La regla que rige esta arquitectura es la regla de la dependencia. La dependencia del código sólo puede apuntar hacia adentro, lo que quiere decir que los del círculo interior no deben saber nada de sus círculos exteriores.

- **Entidades**

Siendo las entidades que engloban las reglas de negocio de toda empresa, se definirá como entidades a:

- Datos del usuario como tipo de usuario
- Información del sitio turístico

- Categorías de las etiquetas
- Casos de uso

Lo que implementará el software en esta capa, son las reglas comerciales específicas de la aplicación además de ser el encargado del flujo de datos hacia y desde las entidades. Tener en cuenta que, si alguna característica o funcionalidad de un caso de uso cambia, se verá afectado en esta capa.

- **Adaptadores de interfaz**

La capa se encarga de convertir los datos en formatos más apropiados para su manipulación en los casos de uso y entidades. Los vistas, controladores y presentadores se ubican en esta capa.

- **Frameworks y drives**

La capa en el exterior se compone de frameworks y herramientas como la base de datos. No se escribe demasiado código a menos que sirva para la comunicación de las capas internas.

Por último, no es obligatorio conceder los cuatro círculos, es posible tener más si así se lo requiere, pero siempre el objetivo es cumplir con la regla de la dependencia.

- **Cruce de fronteras**

El diagrama en la parte inferior se ejemplifica como es el cruce de fronteras. El flujo empieza en el controlador hacia el caso de uso y finaliza en el presentador. Para no romper la regla de la dependencia, si una capa del interior, como el caso de uso quiera comunicarse con una del exterior, lo hace a través de una interfaz, se muestra como un puerto de salida del caso de uso y ya en el presentador lo implementa. Esta técnica se puede utilizar en todas las capas de la arquitectura.

Cumplir con las reglas provee beneficios en el futuro como, cómo mantener el proyecto, desechar capas que no se utilizan o reemplazar elementos obsoletos.

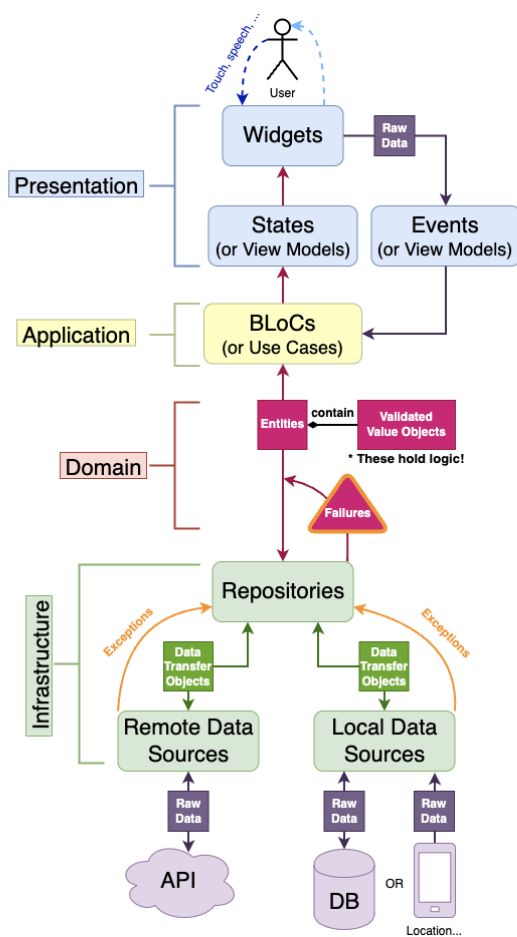
Diseño impulsado por el dominio- Domain-Driven Design (DDD).

Flutter permite representar la arquitectura limpia o Clean Architecture de Reso Coder, donde además de representar el flujo de dependencia también le suma importancia al flujo de datos y llamadas. (Rešetár, 2020)

La siguiente figura representa la descripción general de alto nivel, Figura 20.

Figura 20

Clean architecture con DDD



Nota. Tomado de DDD-Flutter-Diagram-v3 Mat Resetar, 9 de febrero del 2020.

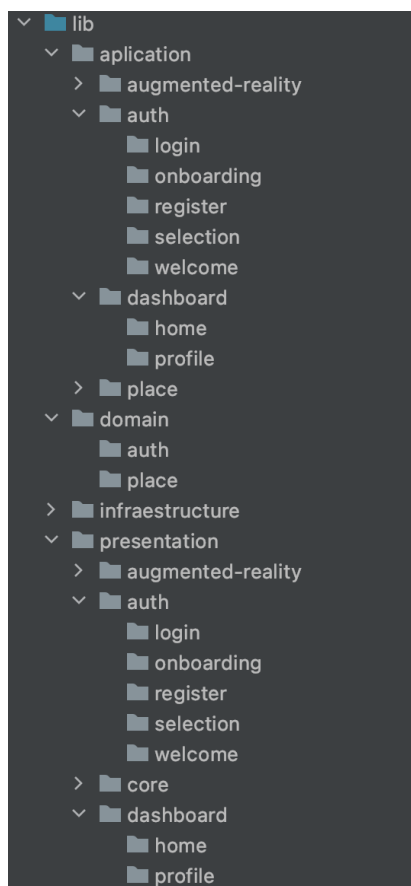
Analizaremos y aplicaremos este diagrama a nuestra aplicación.

Organización del proyecto.

Las características de la arquitectura de la Figura 20, son plasmadas en cada capa, no al revés, a continuación se describe la distribución de carpetas según cada capa, Figura 21.

Figura 21

Organización de carpetas dentro del proyecto



Nota. Ejemplo de distribución de carpetas para el manejo de arquitectura limpia con el diseño impulsado por dominio

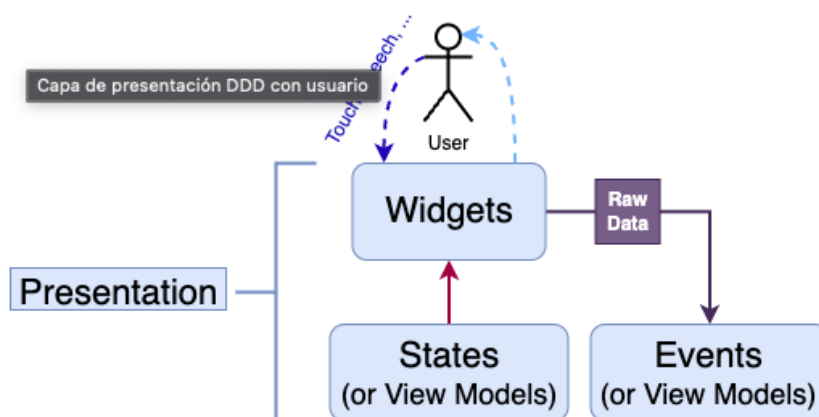
Presentación.

Se mantiene todo los widgets y sus estados, Figura 22, en esta parte se utilizará el patrón de diseño Bloc para la gestión de estados. Para aplicar este diseño se requiere 3 componentes fundamentales. (Rešetár, 2020)

- Estados: envía valores o variables a los widgets
- Eventos: activan la lógica sobre un Bloc, como opción además pueden transportar datos no procesados como **String** o **Textfiel** al Bloc.
- Bloc: No está dentro de la capa de presentación, pero es el que ejecuta la lógica en los eventos que entran para luego generar estados.

Figura 22

Capa de presentación DDD con usuario



Nota. Capa de presentación DDD con usuario. Tomado de Rešetár, M, Flutter Firebase & DDD Course, 2020.

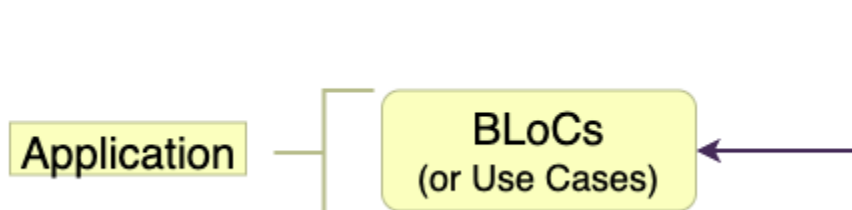
En esta capa se encuentra como código de animaciones, se centra únicamente a cambios y detalles de la interfaz. Las validaciones de formularios no se encuentran en esta capa.

Aplicación.

Esta capa sólo tiene un trabajo exclusivo que es orquestar todas las demás capas, Figura 23. El primer destino de los datos será en esta capa de aplicación. En la siguiente imagen la flecha representa los eventos que se envían a partir de la capa de presentación.

Figura 23

Capa de aplicación DDD con usuario



Nota. Tomado de Capa de aplicación DDD con usuario por Rešetár, M, Flutter Firebase & DDD Course, 2020 (<https://resocoder.com/2020/03/09/flutter-firebase-ddd-course-1-domain-driven-design-principles/>).

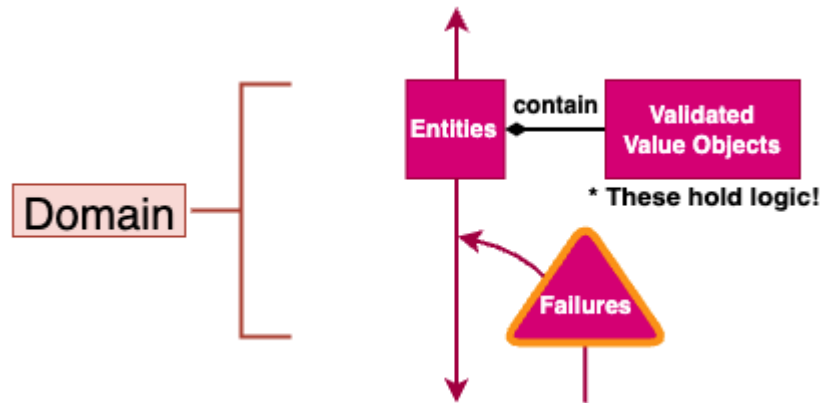
Esta capa no lleva lógica de negocio se asegura que todas las entradas del usuario sean validadas creando llamadas al dominio o administrando las suscripciones a los datos de infraestructura.

Dominio.

Esta capa es autónoma lo que quiere decir que el trabajo que deberá hacer no depende de ninguna otra capa, sin embargo, todas las demás capas dependen del dominio.

Figura 24

Capa de Dominio DDD con usuario.



Nota. Tomado de Capa de Dominio DDD con usuario de Rešetár, M, Flutter Firebase & DDD Course, 2020.

La capa de dominio incluye toda la lógica de negocio, Figura 24, esto incluye:

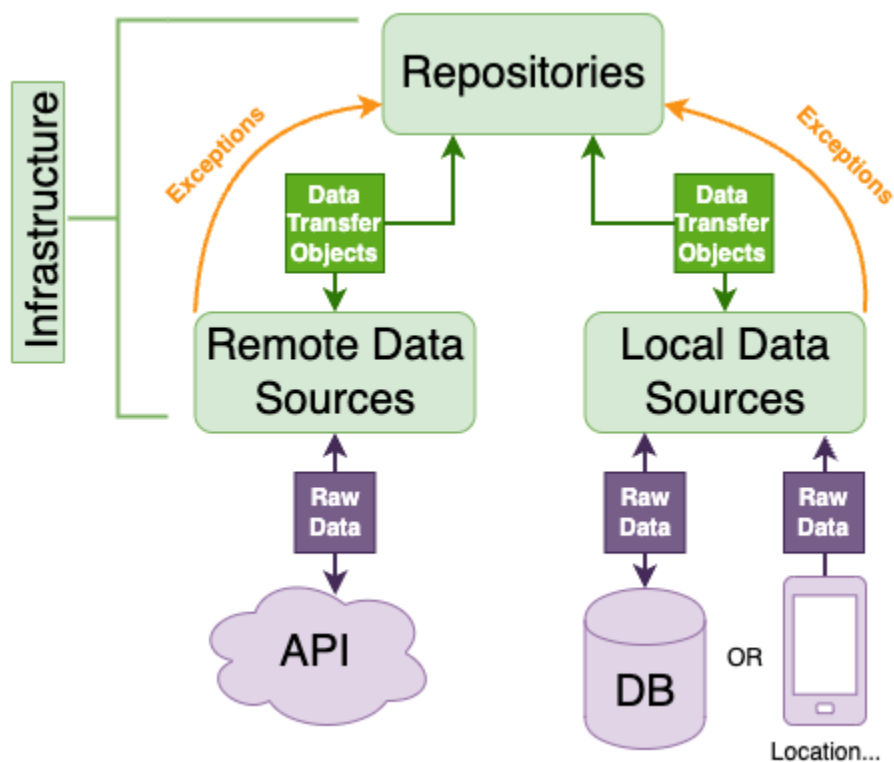
- Validar datos y mantenerlos validado
- Transformar datos, por ejemplo, si se requiere que un determinado color sea totalmente opaco.
- Agrupación e identificación de datos, que se encuentran unidos utilizando clases **Entity**.
- Desarrolla una lógica de negocio compleja, en el caso de no contar con un servidor que lo provea, si fuera así el caso, en esta parte se colocaría.

Infraestructura.

Al igual que la capa de presentación, se encuentra al límite de las capas, aunque con diferentes extremos. Esta capa se encarga de la salida visual, como api, bibliotecas como Firebase, base datos y sensores de dispositivos, en la figura 25 se puede visualizar como trabaja esta capa.

Figura 25

Capa de Infraestructura DDD



Nota. Tomado de Capa de Infraestructura DDD por Rešetár, M, Flutter Firebase & DDD Course, 2020.

Esta capa contiene fuente de datos de alto nivel, de bajo nivel repositorios y además objetos de transferencia de datos (data transfer objects DTOs), Figura 25.

- Los DTO, se convierten entre las entidades y objetos de valor de la capa de dominio.
- Fuente de datos o data sources, estando en el nivel más bajo, se ajustan a respuesta JSON emitidas por un servidor DTO, también las solicitudes las convierte en JSON.

En este proyecto no crearemos fuentes de datos ya que firebase_auth, realizará este trabajo.

- Los repositorios, es el límite de las capas de dominio y aplicación, tomando información lo DTO para su entrada y devolver Either<Failure, Entity>, en su salida.

En este proyecto se estará utilizando Firebase, las solicitudes api y llamados, por lo tanto, nuestra fuente de datos será remota.

Metodología de desarrollo de software (MDS)

Las MDS son indispensables para crear, o modificar software de calidad que cumpla con los requisitos de los usuarios, ya que, si no se utiliza la metodología apropiada, seguramente no se alcanzará el objetivo (Rivas y otros, 2015);

Las metodologías tradicionales son denominadas, a veces, de forma despectiva, como metodologías pesadas. Centran su atención en llevar una documentación exhaustiva de todo el proyecto, la planificación y control de este, en especificaciones precisas de requisitos y modelado y en cumplir con un plan de trabajo, definido todo esto, en la fase inicial del desarrollo del proyecto. (Maida E. G., 2015)

En el enfoque de las metodologías tradicionales además abarcan costos altos de implementación durante un cambio además no caracterizarse por su flexibilidad en entornos volátiles

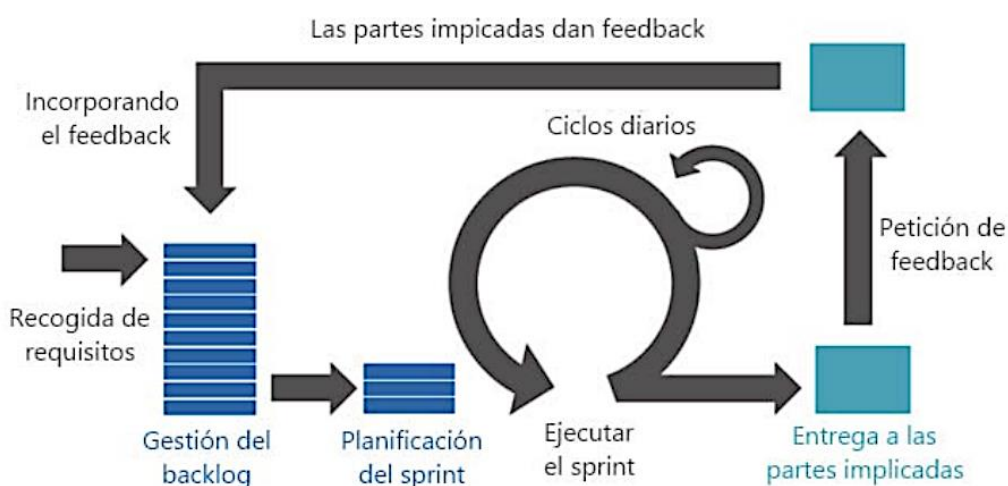
En búsqueda de un enfoque que mejor se adapte a los procesos de desarrollo sobre todo adaptativo, capaz de permitir cambios de último momento el presente proyecto aplicará la metodología de desarrollo de software Scrum permitiendo el lanzamiento de nuevas versiones con el menor tiempo y esfuerzo posible.

Las actividades en Scrum que se realizan son: la planificación del sprint, donde se reafirma y prioriza los requerimientos del usuario en el producto backlog, además de definir las tareas del sprint, como resultado el sprint backlog. La siguiente etapa se ejecutará el sprint, se incluirá dos reuniones a la semana para facilitar la comunicación entre el equipo de desarrollo.

Después de la ejecución, realizamos las entregas incrementales del producto en la fase de revisión. Como consiguiente al finalizar el sprint de duración de 3 semanas, se ejecuta la fase de retrospectiva, con el objetivo de mejorar y exponer alguna conclusión del sprint por último la planificación, si fuese el caso con el feedback de la fase de retrospectiva. En siguiente Figura 26, se denota como sería el proceso de Scrum.

Figura 26

Proceso de scrum



Nota. Tomado de metodologías actuales de desarrollo de software por Maida, E. G., & Pacienza, J. (2015).

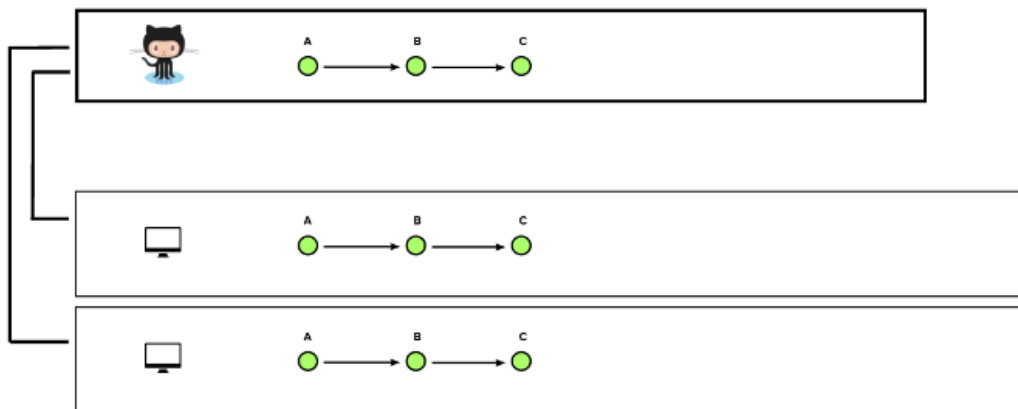
Control de versiones.

Para el control de versiones utilizaremos git sobre la plataforma GitHub. Por su flexibilidad, escalabilidad, potencia y facilidad de uso. El flujo de GitHub es un flujo de trabajo ligero basado en ramas. (GitHub, 2022).

En git es control de versiones distribuido creado por Linus Torvalds. Distribuido, Figura 27, quiere decir que podemos compartir copias exactas del mismo proyecto y cada trabajo independientemente. (GitHub, 2022).

Figura 27

Distribuido.



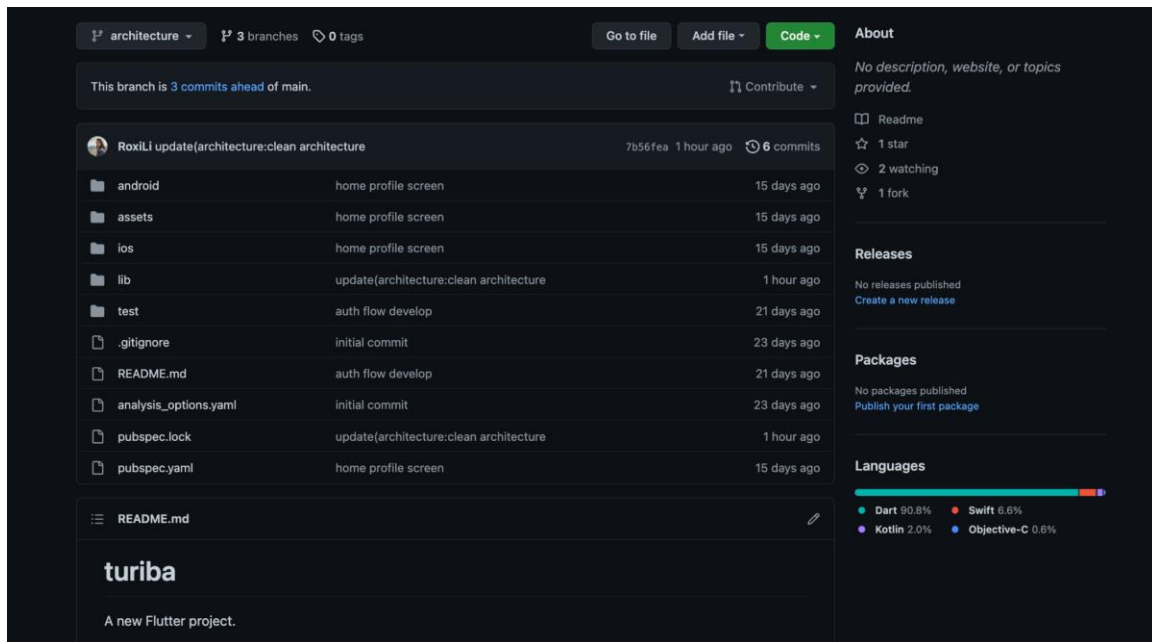
Nota. Adaptado Distribuido de Gestión de Proyectos con Git&Github por David Antonio López Ortega, 2022.

Git arma un historial de todo el proyecto, Figura 28, entonces, desde local se eligieron qué archivos se subirán. Para un trabajo más armonioso y no generar conflictos al momento de integrar se debe considerar:

- Si se trabaja en un mismo archivo, el líder del equipo revisar los cambios antes de fusionarlo
- Antes de subir cambios verificar cambios nuevos, actualizar la rama con esos cambios y luego fusionar los propios.

Figura 28

Repositorios de código del proyecto



Nota. El proyecto se llama “turiba_flutter” se encuentra alojado en la plataforma github.

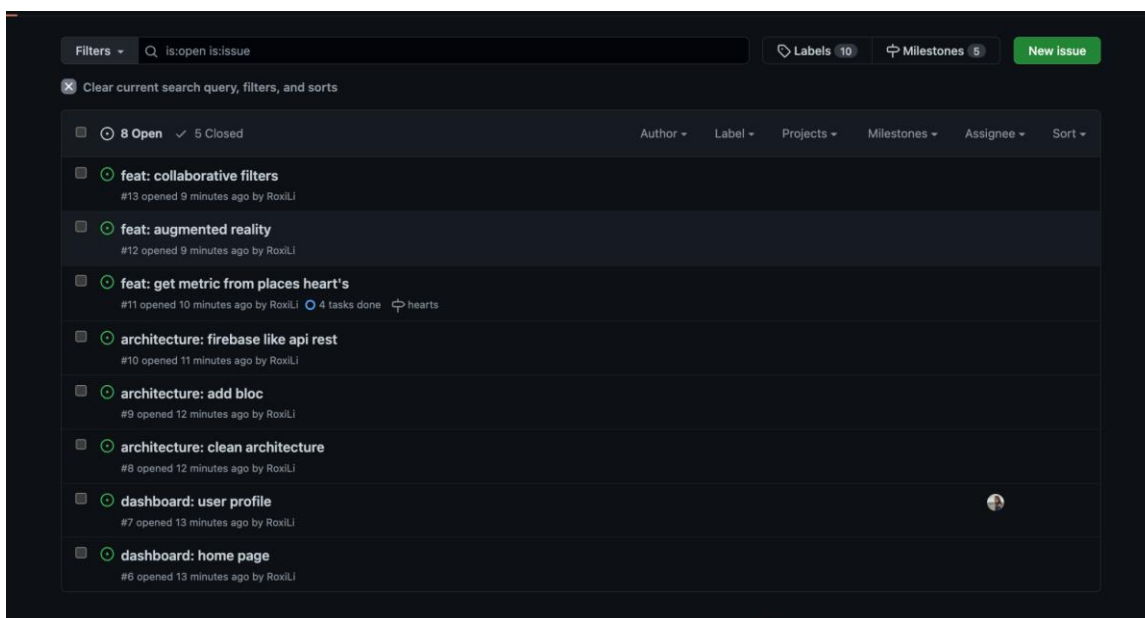
Gestión del proyecto.

Para la gestión del proyecto utilizaremos los issues para planificar y realizar seguimiento del proyecto. En cada issues se puede plantear una lista de tareas, Figura 29.

Los issues representan historias de usuarios previamente definidas en la especificación de requisitos. A cada issues se puede adjuntar comentarios, fechas de entrega, asignaciones.

Figura 29

Listado de issues



Nota. Ejemplo de Listado de issues

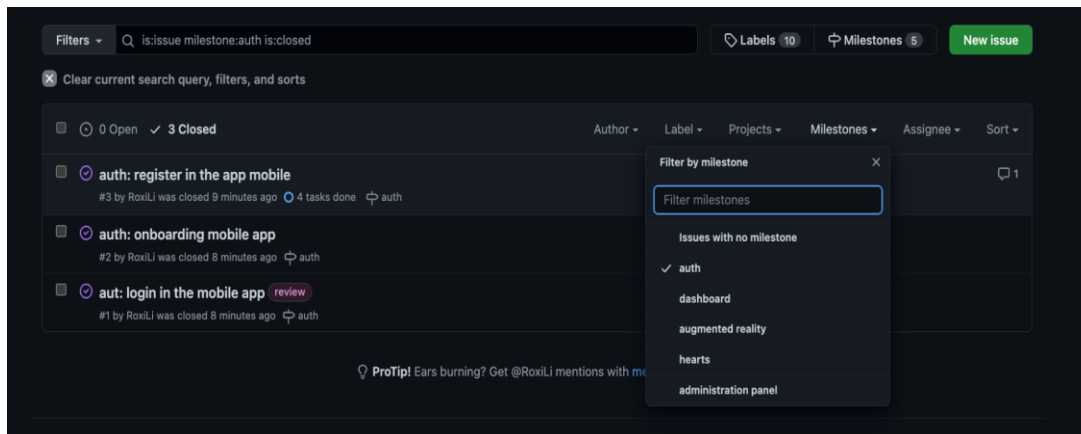
Para gestionar en la plataforma podemos gestionar feature request o reportar bugs, asignar a alguien dentro del equipo.

Existe dos tipos los cerrados y abiertos, dentro de cada issue se puede asignar subtareas, permitiendo descomponer la complejidad de alguna tarea, es tareas más pequeñas.

Fase de planificación.

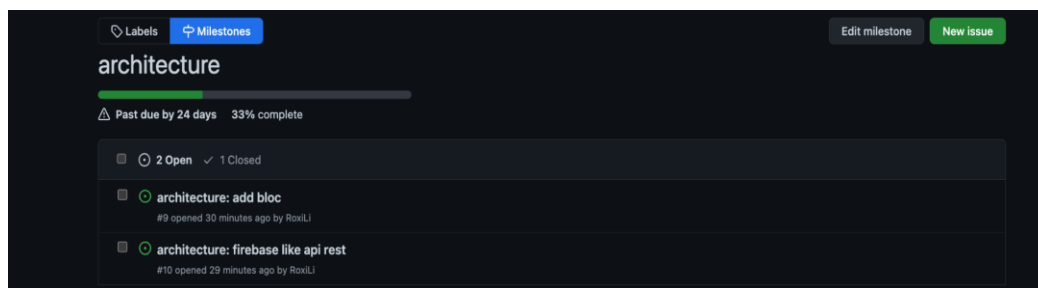
Para gestionar las tareas del proyecto usaremos los issues en github, Figura 30, estos operan con los conceptos de hitos y proyectos, Figura 31. En cada hito se pueden agrupar tareas para su respectivo seguimiento. Se visualiza fecha límite, porcentaje de avance del hito, nombre, descripción, número de propuestas abiertas y cerradas más las solicitudes de extracción asociadas al hito.

Siendo representaciones lineales de tiempo con una fecha límite, se puede asignar a los issues como se muestra en la siguiente imagen, son tareas ya finalizadas asignadas al hito.

Figura 30*Issues finalizados*

Nota. Issues ya finalizados asignados a uno de los listados del hito establecido “auth”.

Para medir el progreso de las los issues se agrupan y se puede medir el progreso en porcentaje, los días de retardo además de notar cuales son las tareas finalizadas.

Figura 31*El porcentaje en progreso de los issues dentro de un hito.*

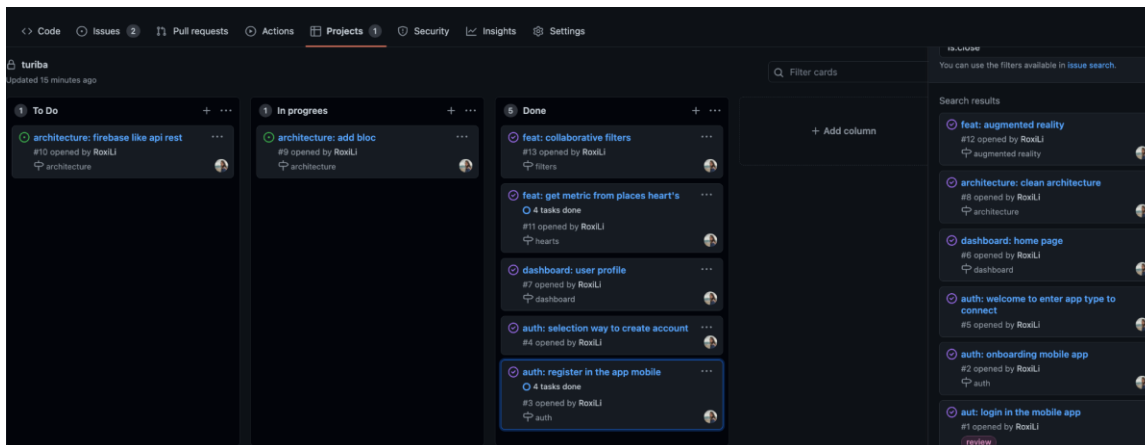
Nota. El porcentaje en progreso de los issues dentro de un hito.

Con los “proyectos” es otra herramienta de github para planificar e incluir el siguiente de historias de usuarios, bugs o las nuevas funcionalidades, Figura 32. Se pueden crear columnas personalizadas, que reflejan estados de cada tarea hasta su finalización. En este caso

obtendremos nuestro Backlog con sus respectivas prioridades además de asignar un responsable para cada historia de usuario.

Figura 32

Kamba en github



Nota. Ejemplo de visualización de un proyecto en github

Las tarjetas representadas en cada columna son los issues, se puede integrar cada issues previamente creado o implementar nuevos desde esa vista.

Los sprints no durarán más de 3 semanas. El esfuerzo por cada historia de usuario se representará con la ayuda de la técnica scrum poker utilizando la herramienta “Scrum Poker”.

Fase de ejecución de sprint.

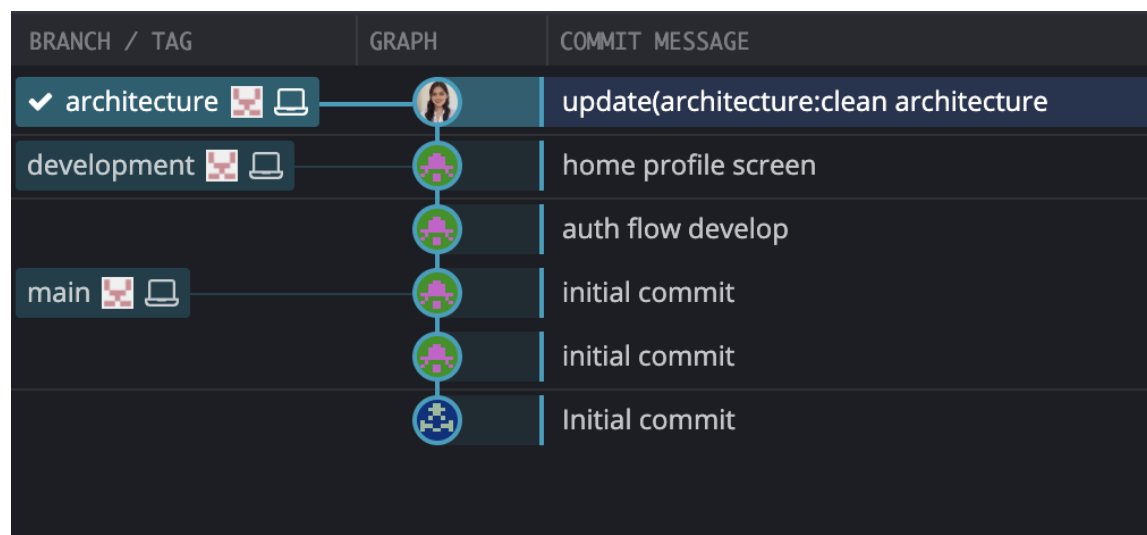
En la ejecución del sprint manipularemos varias ramas que permitan gradualmente aportar avances del sistema sobre una rama principal, Figura 33. Estas ramas estarán enfocadas a las funcionalidades, arquitectura, correcciones de código.

Las ramas que se manejan serán: development, architecture y main, esta última como rama principal.

Los miembros del equipo de desarrollo tenemos la facultad de trabajar desde un entorno local, e ir creando commits para la rama principal además de actualizar el Scrum Taskboard.

Figura 33

Ramas del proyecto



Nota: Ejemplo ramas utilizadas para la gestión de código fuente

Fase de revisión.

Para las revisiones del sprint, se procederá a la demostración de los requisitos, esta demostración se ejecutará en la reunión final del sprint. Verificando el objetivo del sprint junto con las historias de usuarios que se cumplieron en esa iteración.

Las revisiones del sprint involucran al equipo de desarrollo. Probando cada feature propuesto en la demostración.

Para complementar el sprint review se adjuntará el feedback positivo y negativo del sprint. Se desplazará también las tareas que están progresando para el siguiente sprint, un listado de las

tareas completas, no completadas, completadas, pero no planificadas y tareas no completadas, pero no planeadas.

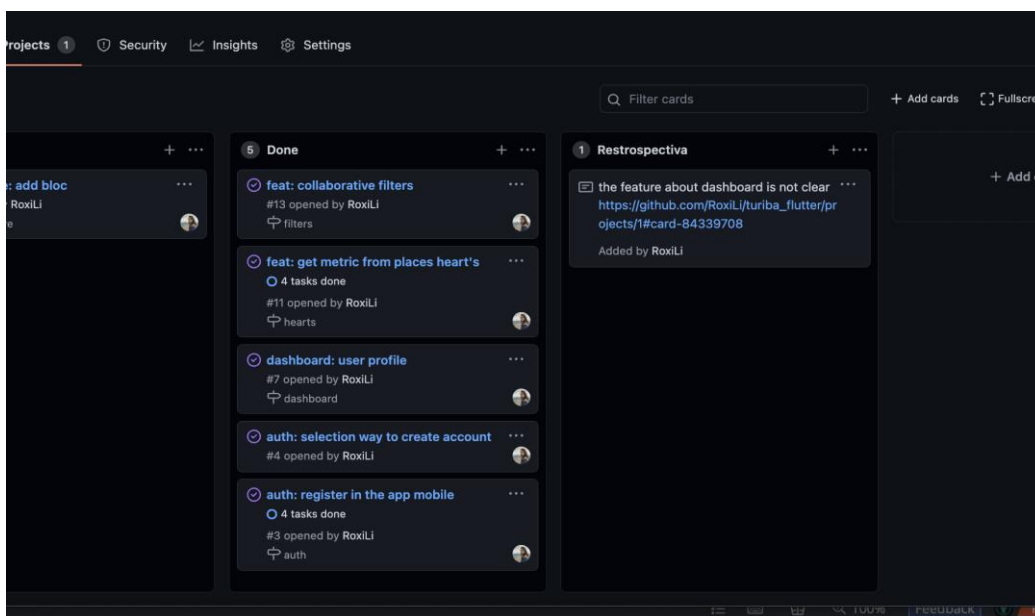
Retrospectiva.

Con los puntos en concreto de los positivo y negativo de la revisión del sprint, en esta fase, se reflexionará sobre la forma de trabajar para proveer la mejora continua.

Para el sistema, se crearán tableros que se pueden asociar con Sprints, Figura 34. Incluye comentarios de los miembros sobre lo que salió bien, lo que necesita mejorar y lo que debe continuar para el próximo sprint. Se visualiza, esto se visualiza en un formato Kanban

Figura 34

Retrospectiva en un tablero Kamba



Nota: Ejemplo de retrospectiva en un tablero Kamba

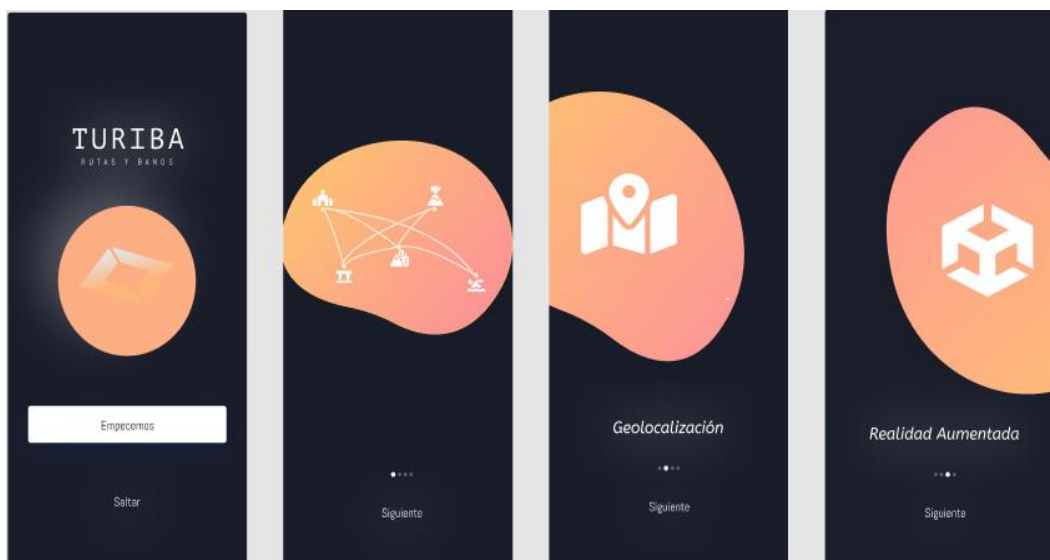
Descripción de la interfaz de usuario

El sistema TURIBA se lanzará con el objetivo principal de brindar al usuario información de los sitios turísticos de Baños de manera interactiva, teniendo una interfaz con imágenes y funcionalidad que inviten al usuario a visitar los diferentes lugares, la aplicación posee un diseño de calidad permitiendo que esta sea segura, administrable, escalable y robusta, para alcanzar el propósito de brindar información a los turistas que visitan Baños de Agua Santa con la facilidad la ubicación dentro de los mapas en una misma aplicación que además, gracias a la realidad aumentada es novedosa.

El sistema TURIBA posee dos tipos de diseño en móvil y web cada uno contiene diferentes interfaces las cuales podrán ser usadas por los turistas en el diseño móvil y por el administrador en el sistema Web.

Figura 35

Diseño móvil, pantallas de presentación de la aplicación

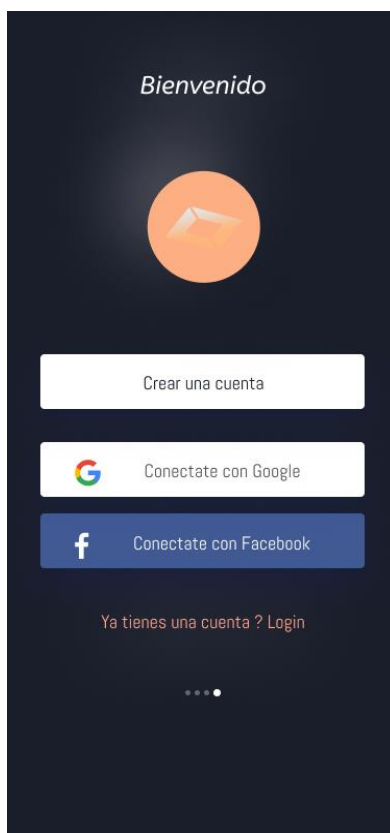


Nota. Se presentan cuatro pantallas iniciales cada una con una descripción general de lo que ofrece la aplicación.

- En la Pantalla principal de inicio, se presentan dos opciones, el “Saltar”, Figura 35, la cual se saltará las otras tres pantallas de presentación y el botón “Empecemos” el cual realizará el recorrido en las tres pantallas de presentación las cuales poseen títulos generales de lo que la aplicación le ofrece al usuario.

Figura 36

Diseño móvil, pantalla de bienvenida

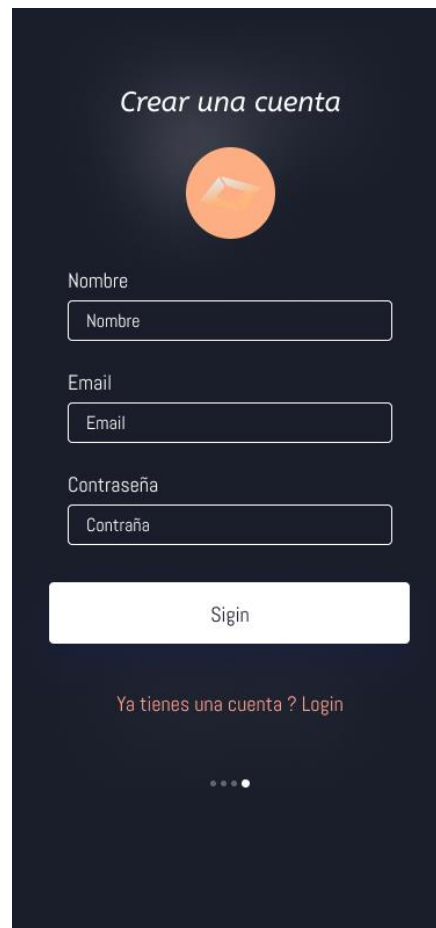


Nota. En la pantalla de bienvenida se muestran los apartados de “Crear una cuenta”, “Conéctate con Google” y “Conéctate con Facebook” si el usuario ya está registrado tiene la opción de “Login”.

- Al dar click en el botón “Crear una cuenta”, Figura 36, la aplicación le enviará al usuario a la pantalla “Crear una Cuenta”, Figura 37. Cuando se da click en “Conectar con Google” o con “Facebook” y se enviará al usuario a la pantalla “Home” directamente. Si el usuario ya tiene una cuenta debe dar click en “Login”.

Figura 37

Diseño móvil, pantalla “Crear una cuenta”

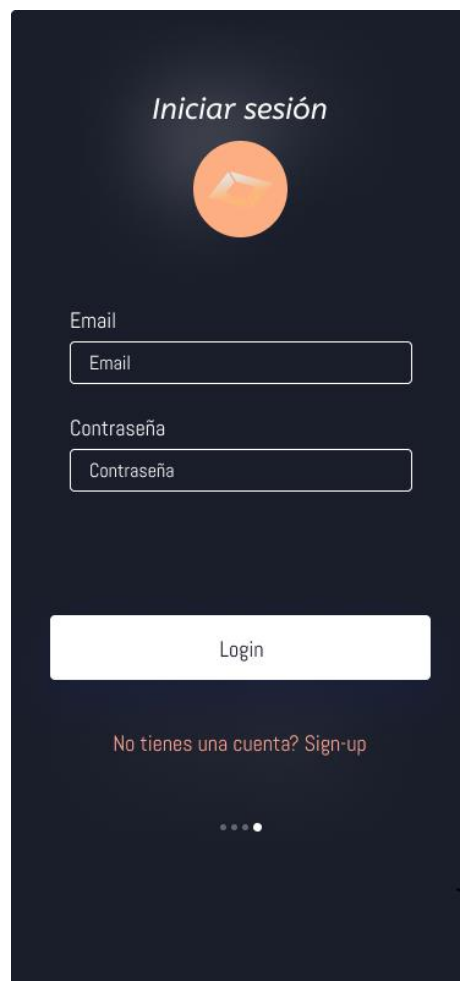


Nota. La pantalla “Crear una Cuenta” presenta un formulario con los campos nombre, email y contraseña para poder crear una cuenta en la aplicación, también presenta la opción de Iniciar sesión si el usuario ya posee una cuenta

- Una vez llenado los datos del usuario en los campos que se presentan en la interfaz se debe dar click en “Sign”, Figura 38, para crear una cuenta o “Login” si ya tiene una cuenta creada, si el usuario no ha llenado un campo el sistema enviará un mensaje de que todos los campos son requeridos.

Figura 38

Diseño móvil, pantalla “Iniciar sesión”



The image shows a mobile login screen with a dark blue background. At the top, the text "Iniciar sesión" is centered in white. Below it is a circular orange icon with a white mountain-like shape. There are two input fields: "Email" and "Contraseña", both with white text and a white border. Below the input fields is a white button with the text "Login" in black. At the bottom, there is a link that says "No tienes una cuenta? Sign-up" in white text. At the very bottom, there are four small white dots, with the second one from the left being filled.

Nota. La pantalla “Iniciar Sesión” presenta un formulario con los campos, email y contraseña para poder iniciar sesión, también cuenta con la opción de “Crear un cuenta”.

- Una vez llenado los datos en los campos que se presentan en la interfaz se debe dar click en “Login” para iniciar sesión y enviar al usuario a la pantalla “Home”, Figura 39.

Figura 39

Diseño móvil, pantalla “Home”



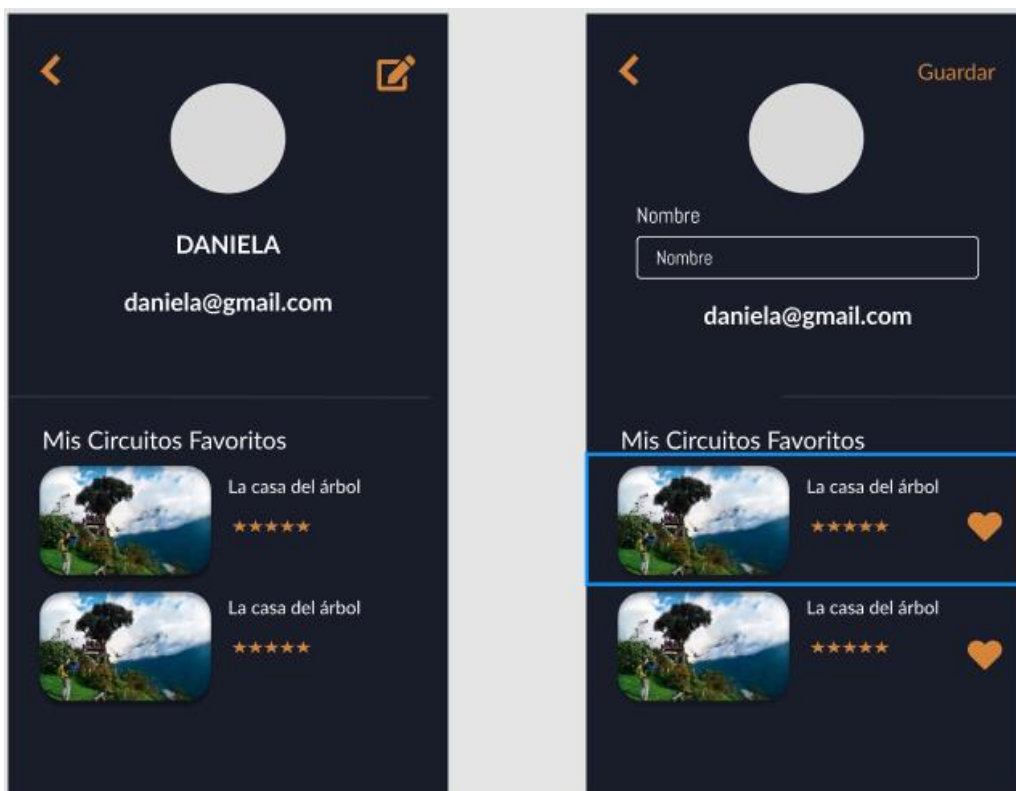
Nota. En esta pantalla se presenta en la parte de arriba la foto del usuario, su nombre y correo, también un botón en forma de lupa, más abajo se tiene un carrusel que muestran imágenes de diferentes lugares turísticos de Baños, seguido de un botón con forma de cámara, como última parte se tiene una lista de los circuitos favoritos del usuario.

- Dentro de esta pantalla al dar click en la foto o nombre del usuario se le enviará a la pantalla “Perfil de Usuario”, al dar click en el botón de lupa redireccionará a la pantalla “Search”, dentro del carrusel se puede seleccionar cualquier imagen para que esta envíe al usuario a la pantalla “Place”, al dar click en el botón de la cámara enviará a la

pantalla “RA” y al seleccionar algún circuito enviará a la pantalla “Circuitos Turísticos”,
Figura 40, donde está creado el circuito dentro del mapa.

Figura 40

Diseño móvil, pantalla perfil de usuario



Nota. En esta imagen se puede ver que la pantalla de perfil de usuario contiene la foto del usuario, el nombre y el email y en la parte de abajo los circuitos favoritos del usuario, en la interfaz de la derecha se muestran campos editables.

- Dentro de esta pantalla al dar click en el botón de editar cambiará la interfaz por la que se muestra a la derecha de la imagen anterior, en la cual el usuario podrá editar su nombre, foto y sus circuitos favoritos, al seleccionar uno de los circuitos que se le muestran se le enviará a la interfaz “Circuitos turísticos”.

Figura 41

Diseño móvil, pantalla de búsqueda "Search"



Nota. En la figura se observa que la interfaz contiene un input de búsqueda, diferentes etiquetas que se mostrarán si se las carga a partir del administrador y los resultados de la búsqueda.

- Dentro de esta pantalla el usuario puede ingresar en el input la palabra que desee buscar para que el sistema realice la búsqueda y lo muestra en el apartado de "Resultados", Figura 41, al seleccionar algún ítem que se muestre en resultados le redireccionará al usuario a la pantalla "Place", otra forma de realizar la búsqueda es seleccionando algún filtro que aparecerán cuando el administrador ingrese etiquetas.

Figura 42

Diseño móvil, pantalla “Place”

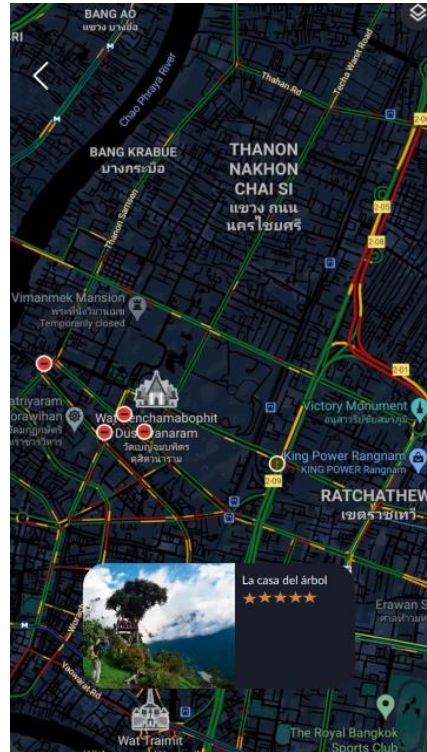


Nota. En la pantalla “Place” se muestra toda la información del lugar que el usuario seleccionó previamente.

- Dentro de esta pantalla el usuario verá toda la información del lugar turístico de su interés, tiene la opción de darle me gusta para tenerlo como su sitio turístico de preferencia, también al seleccionar en “Como Llegar”, Figura 42, le enviará a la pantalla “Maps” para darle la ubicación exacta del lugar y que el usuario puede llegar.

Figura 43

Diseño móvil, pantalla “Maps”

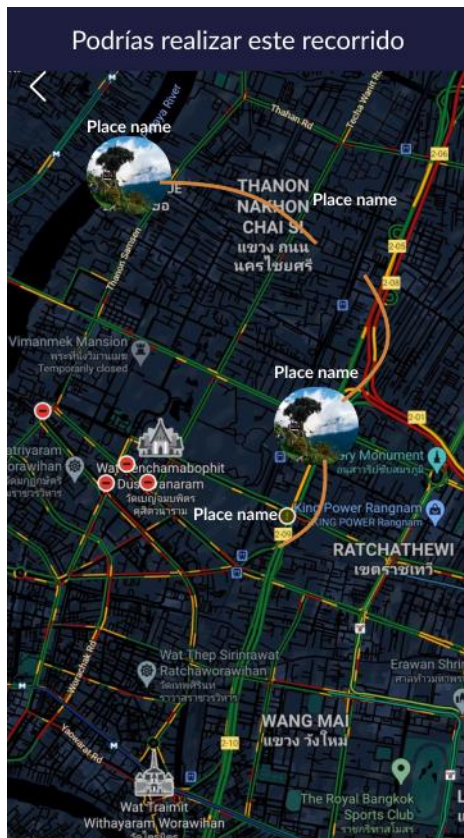


Nota. En la pantalla “Maps” se muestra un mapa, en la parte de abajo se mostrarán lugares turísticos cercanos.

- En esta pantalla el usuario podrá ver la ubicación dentro del mapa, Figura 43, para poder llegar al lugar turístico que seleccionó y en donde se muestran los otros lugares turísticos el usuario podrá seleccionarlos para ir a ver su información, Figura 44.

Figura 44

Diseño móvil, pantalla “Circuitos turísticos”

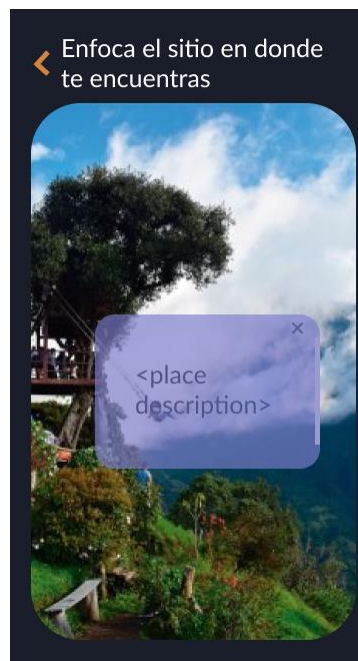


Nota. En esta interfaz se muestra un mapa y en él, un circuito con diferentes lugares conectados.

- En el mapa que se encuentra en esta interfaz se tiene un circuito con diferentes lugares turísticos recomendados por el sistema que el usuario podría visitar, al seleccionar un lugar turístico este enviará al usuario a la pantalla de “Place”, Figura 45.

Figura 45

Diseño móvil, pantalla "RA"

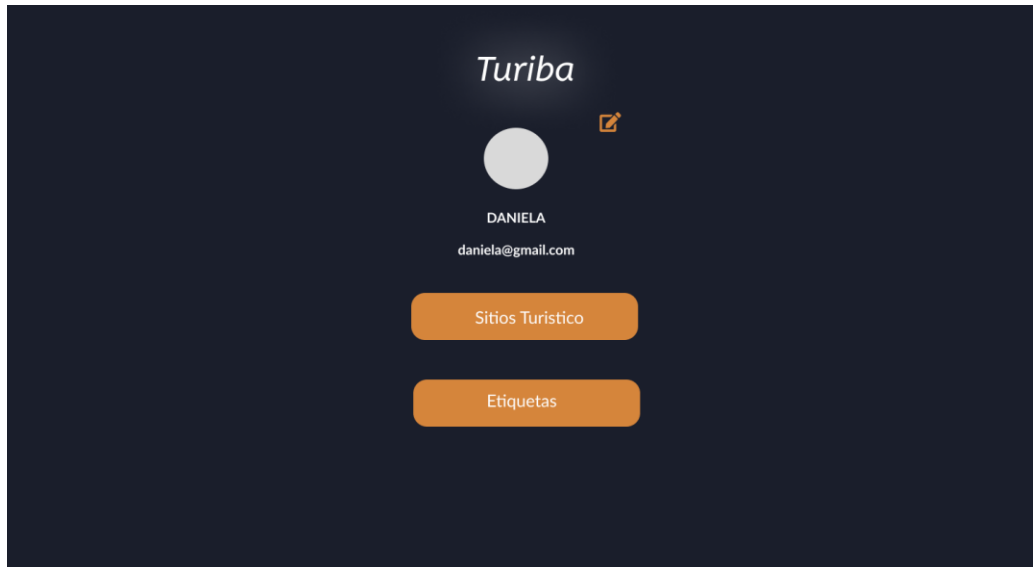


Nota. La interfaz que se presenta en la imagen es la cámara, en la cual aparecerá la información a través de la realidad aumentada.

- Al abrir la cámara el usuario podrá tomar una fotografía del sitio turístico, a través de la geolocalización el sistema le enviará la información del sitio turístico.

Figura 46

Diseño web, “pantalla inicial” del administrador



Nota. En esta pantalla se tiene los datos principales del administrador y un menú con dos opciones: “Sitios Turísticos” y “Etiquetas”.

- En esta pantalla al dar click en el botón editar, cambiará la pantalla editar administrador, al seleccionar “Sitios Turísticos” enviará a la pantalla “Sitios Turísticos” y al seleccionar el botón “Etiquetas” enviará a la pantalla “Etiquetas”, Figura 46.

Figura 47

Diseño web, pantalla “Sitios turísticos”



Nota. En esta pantalla pueden ver todos los sitios turísticos que ya han sido ingresados, también está el botón para agregar “Nuevo Sitio Turístico”.

- Al dar click en el botón “Nuevo Sitio Turístico” el sistema le enviará a la pantalla “Crear Nuevo Sitio Turístico”, Figura 48, en cada ítem de sitio turístico se tiene un menú de opciones que son “Editar”, Figura 49, el cual enviará al usuario a la pantalla “Editar sitio turístico” y “Eliminar” el cual eliminará el sitio turístico, Figura 47.

Figura 48

Diseño Web, pantalla “Crear nuevo sitio turístico”



The image shows a web form titled "Nuevo Sitio turístico" on a dark blue background. The form is organized into several sections:

- Nombre del lugar turístico:** A text input field labeled "Nombre".
- Precios:** A text input field labeled "Precios".
- Etiquetas:** A vertical list of tags: "Rios", "Cascadas", "Lagunas", and "Bosque".
- Descripción del lugar turístico:** A text area labeled "Descripción".
- Recomendaciones:** A text area labeled "Recomendaciones".
- Ubicación del lugar turístico:** A text input field labeled "Ubicación".
- Horario:** A text input field labeled "Horario".

Below the input fields is a large button labeled "Cargar Imagenes" with a camera icon. At the bottom of the form are two buttons: "Cancelar" and "Guardar".

Nota. En esta pantalla se presenta un formulario para cargar toda la información del sitio turístico, tiene como campos requeridos el nombre, la descripción, la ubicación y por lo menos una fotografía.

Figura 49

Diseño Web, pantalla “Editar sitio turístico”

The screenshot shows a web form titled "Editar Sitio Turístico" on a dark background. The form is organized into several sections:

- Nombre del lugar turístico:** A text input field containing "La Casa del Arbol".
- Precios:** A text input field containing "Entrada \$3".
- Actividades:** A list of activities with checkboxes: "Caminata" (checked), "Natación", "Ciclismo", "Montañismo", and "Deportes extremos".
- Descripción del lugar turístico:** A text area containing "La casa del árbol es un lugar...".
- Recomendaciones:** A text area containing "Se recomienda ir con zapatos deportivos".
- Ubicación del lugar turístico:** A text input field containing "coordenada".
- Horario:** A text input field containing "8 am - 6pm".

Below the form fields, there are four small image thumbnails showing a tree on a hill. To the right of these thumbnails is a button labeled "Cargar Imagenes" with an icon of a photo being added to a gallery. At the bottom of the form, there are two buttons: "Cancelar" and "Guardar".

Nota. En esta pantalla se presenta un formulario precargado con la información existente del sitio turístico para que el administrador pueda cambiar la información que requiera.

Figura 50

Diseño web, aviso de creación exitosa



The image shows a web form titled "Nuevo Sitio turístico" on a dark background. The form contains several input fields and checkboxes:

- Nombre del lugar turístico:** Input field with "Nombre" placeholder.
- Precios:** Input field with "Precios" placeholder.
- Actividades:** A list of checkboxes: Caminata, Natación, Ciclismo, Montañismo, Deportes extremos.
- Descripción del lugar turístico:** Input field with "Descripción" placeholder.
- Recomendaciones:** Input field with "Recomendaciones" placeholder.
- Ubicación del lugar turístico:** Input field with "Ubicación" placeholder.

An orange notification box is overlaid on the form, containing a checkmark icon, the text "Completo", and "Crea un sitio turístico exitosamente". A "Cerrar" button is located at the bottom right of the notification box.

Below the notification box is a "Cargar Imagenes" section with an image upload icon. At the bottom of the form are "Cancelar" and "Guardar" buttons.

Nota. Al crear un sitio turístico exitosamente le aparecerá el aviso al administrador.

Figura 51

Diseño web, pantalla “Etiquetas”

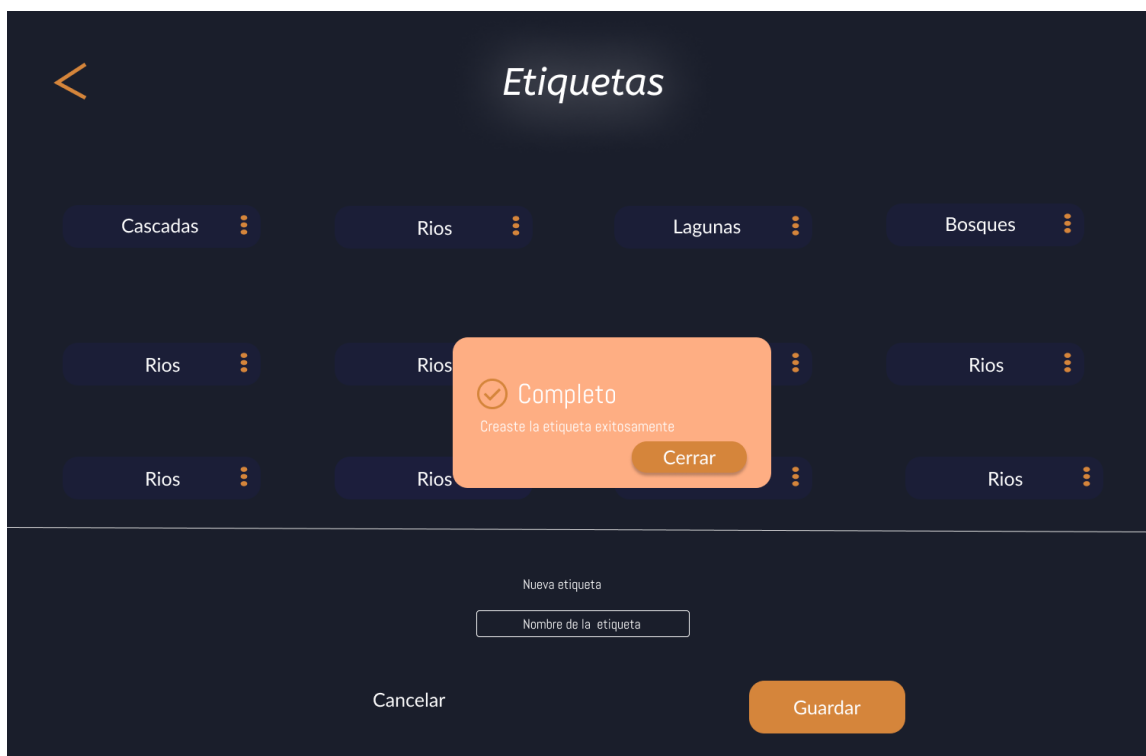


Nota. En esta pantalla pueden ver todas las etiquetas que ya han sido ingresadas, también está el botón para agregar “Nueva Etiqueta”.

- Al dar click en el botón “Nuevo Etiqueta”, Figura 51, el sistema abrirá un apartado en el cual podrá llenar una nueva etiqueta, en cada ítem de etiqueta se tiene un menú de opciones que son “Editar”, Figura 52 y Figura 53, el cual abrirá un apartado en la misma pantalla con el nombre de la etiqueta precargada para que el administrador pueda cambiar y “Eliminar” el cual eliminará la etiqueta.

Figura 52

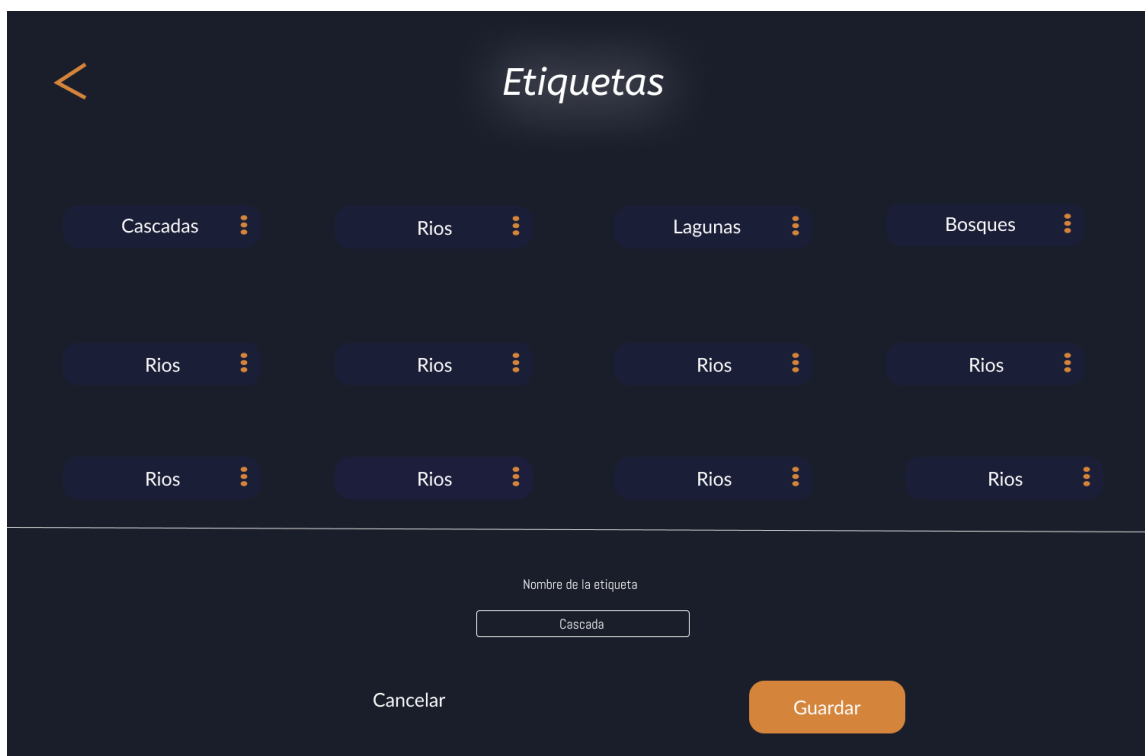
Diseño web, pantalla "Etiquetas"



Nota. Se puede ver que se abre un apartado en la parte de abajo de la interfaz para crear una nueva etiqueta, una vez creada le dará aviso al administrador que ha sido creada exitosamente.

Figura 53

Diseño Web, pantalla “Editar etiqueta”



Nota. En esta interfaz se observa que se abre un apartado en la parte de abajo para editar una etiqueta.

Capítulo V

Validación del sistema

Introducción al capítulo

En el presente capítulo se desarrollará la validación del sistema, el mismo que fue implementado en la ciudad de Baños de Agua Santa.

Para el administrador Web, el dueño del atractivo turístico Arcoiris, fue la persona encargada para subir la información de los sitios turísticos entró al dominio de prueba en GitHub en el cual se encuentra la aplicación, se dio de alta y empezó con la carga de información.

Dentro de esta sección de la validación se realiza una lista de criterios de aceptación a partir de las historias de usuario que se detallaron en el apartado 3.8.2. Historias de usuario, empezando por las historias de usuario que involucran al administrador como actor.

Para la validación de la aplicación móvil se tomaron un grupo de turistas de Baños, realizando la instalación de la aplicación móvil en cada uno de sus teléfonos.

Para esta parte de la validación de la misma forma se realiza una lista de criterios de aceptación a partir de las historias de usuario que se detallaron en el apartado 3.8.2. Historias de usuario, tomando las historias de usuario que involucran al usuario como actor.

Como última parte se medirán los indicadores propuestos con datos obtenidos a través de la herramienta Firebase, se aplica una encuesta a los usuarios para saber cómo interactuaron con la aplicación, si esta les ayudó a conocer más lugares, de esta manera validar la hipótesis y cumplir con los objetivos planteados en el trabajo de investigación.

Validación del administrador Web

La validación del sistema en la parte del administrador Web se ejecutará a través de una lista de chequeo en la cual se validará los criterios de aceptación a partir de las historias de

usuario. En las tablas que se presentan a continuación se determina la realización de todos los puntos tomados a consideración, distribuyéndose de la siguiente manera, se empieza con la lista de chequeo a realizar por el administrador, las cuales se las puede visualizar desde la Tabla 19 hasta la Tabla 22.

Tabla 19

Lista de chequeo 1

Lista de Chequeo 1			
E001: Como administrador del sistema web de turismo en Baños, quisiera darme de alta con las credenciales de acceso, correo y contraseña para tener un perfil de administrador dentro de la aplicación web.			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Crea exitosamente una nueva cuenta ingresando nombre, correo y contraseña	X		
Identifica si uno de los campos no está completo	X		
Identifica si el usuario ya está registrado	X		

Tabla 20

Lista de chequeo 2

Lista de Chequeo 2			
E002: Como administrador del sistema web de turismo en Baños, quisiera darme de alta mediante Google, para tener un perfil de administrador dentro de la aplicación web con los datos de Google			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Crea exitosamente una nueva cuenta con el botón de Google o Facebook	X		
Identifica si el usuario ya está registrado	X		

Tabla 21*Lista de chequeo 3*

Lista de Chequeo 3			
E003: Como administrador del sistema web de turismo en Baños, quisiera gestionar la información de los sitios turísticos de Baños, para controlar las información que se va a mostrar en la aplicación móvil.			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Se lista sitios turísticos ya creados	X		
Crea nuevo sitio turístico	X		
Edita sitio turístico ya existente	X		
Elimina sitios turísticos	X		
Para crear valida que están llenos los campos de nombre, descripción, ubicación y al menos una fotografía	X		

Tabla 22*Lista de chequeo 4*

Lista de Chequeo 4			
E004: Como administrador del sistema web de turismo en Baños, quisiera gestionar las etiquetas de actividades de los sitios turísticos de Baños, para controlar las etiquetas de búsqueda que se va a mostrar en la aplicación móvil.			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Se lista las etiquetas ya creadas	X		
Crea nueva etiqueta	X		
Edita etiqueta ya existente	X		
Elimina etiqueta	X		

Validación de los usuarios en el sistema móvil

En esta parte de la validación participaron un grupo de turistas, a los cuales se les realizó la instalación de la aplicación para que ellos pudieran explorar la aplicación y además de evaluar que la funcionalidad sea la correcta validará la usabilidad, para esta sección las tablas de checklist se presentan desde la Tabla 23 hasta la Tabla 31.

Tabla 23

Lista de chequeo 5

Lista de Chequeo 5			
E005: Como usuario del sistema móvil de turismo en Baños quisiera darme de alta con las credenciales de acceso que son correo y contraseña para tener un perfil de usuario dentro de la aplicación.			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Crea exitosamente una nueva cuenta ingresando nombre, correo y contraseña	X		
Identifica si uno de los campos no está completo	X		
Identifica si el usuario ya está registrado	X		

Tabla 24

Lista de chequeo 6

Lista de Chequeo 6			
E006: Como usuario del sistema móvil de turismo en Baños quisiera darme de alta mediante Google o Facebook para tener un perfil de usuario dentro de la aplicación con los datos de Google o Facebook.			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Crea exitosamente una nueva cuenta con el botón de Google o Facebook	X		
Identifica si el usuario ya está registrado	X		

Tabla 25*Lista de chequeo 7*

Lista de Chequeo 7			
E007: Como usuario del sistema móvil de turismo en Baños quisiera iniciar sesión con las credenciales de acceso para ingresar al sistema.			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Ingresa a la pantalla Home al poner los datos correctos	X		
Recibe aviso de datos incorrectos cuando las credenciales están mal ingresadas	X		

Tabla 26*Lista de chequeo 8*

Lista de Chequeo 8			
E008: Como usuario del sistema móvil de turismo en Baños quisiera ver fotografías de lugares turísticos en Baños para tener información general y el acceso a otras partes de la aplicación.			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Ver carrusel con imágenes de sitios turísticos en baños	X		
Ver botón que lleva a la cámara RA	X		
Ver botón de editar perfil de usuario	X		
Ver datos de usuario foto(opcional), nombre y correo	X		
Vista general de circuitos y lugares turísticos de preferencia	X		

Tabla 27*Lista de chequeo 9*

Lista de Chequeo 9			
E009: Como usuario del sistema móvil de turismo en Baños quisiera buscar un sitio de preferencia para obtener de manera más rápida la información que se requiere.			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Ver la pantalla Search	X		
Obtener resultados de la palabra ingresada	X		
Obtener resultados cuando se selecciona una etiqueta	X		

Tabla 28*Lista de chequeo 10*

Lista de Chequeo 10			
E010: Como usuario del sistema móvil de turismo en Baños quisiera ver la información de un lugar turístico para obtener datos importantes del sitio turístico.			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Ver la pantalla Search	X		
Ver fotografías del sitio turísticos	X		
Ver datos importantes del sitio turístico	X		
Ver en un mapa la ubicación exacta del sitio turístico	X		
Seleccionar como lugar favorito	X		

Tabla 29*Lista de chequeo 11*

Lista de Chequeo 11			
E011: Como usuario del sistema móvil de turismo en Baños quisiera ver la información de un circuito turístico para conocer una ruta con lugares turísticos que pueda visitar.			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Ver la pantalla Circuitos Turísticos	X		
Ver una ruta dentro de un mapa con lugares turísticos	X		
Ver imágenes de los lugares turísticos recomendados en la búsqueda	X		

Tabla 30*Lista de chequeo 12*

Lista de Chequeo 12			
E012: Como usuario del sistema móvil de turismo en Baños quisiera ver la información de un lugar turístico tomándole una foto para tener la información del lugar en donde se encuentra.			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Ver la pantalla RA	X		
Abrir cámara del teléfono	X		
Ver información del lugar turístico enfocado	X		

Tabla 31*Lista de chequeo 13*

Lista de Chequeo 13			
E013: Como usuario del sistema móvil de turismo en Baños quisiera tener una pantalla de perfil para ver la información personal ingresada y los circuitos favoritos.			
Criterio de Aceptación	Sí	No	Observación
Ver datos de usuario	X		
Editar datos de usuario	X		
Ver lugares y circuitos favoritos	X		

Medición de los indicadores

Para validar los indicadores se utilizó la herramienta Firebase Analytics la cual brinda datos estadísticos del uso de la aplicación, para entender más fácilmente cómo se han portado los usuarios dentro de la app, se definieron cuatro eventos uno para cada indicador. Para registrar estos eventos personalizados se usa el siguiente código, Figura 54.

Figura 54*Código para definir eventos personalizados en Firebase*

```

await FirebaseAnalytics.instance.logEvent(
  name: "share_image",
  parameters: {
    "image_name": name,
    "full_text": text,
  },
);

```

Nota. Tomado de *Código para definir eventos personalizados en Firebase* por Firebase Analytic,2022.

Número de lugares turísticos naturales visitados.

El primer indicador que es número de lugares turísticos naturales visitados que componen un circuito turístico, pretende medir cuantos lugares turísticos visitaron los usuarios con la aplicación. Para este indicador se creó un evento denominado lugares_visitados, el cual se activa al momento en el que un usuario activa su localización, como se puede observar en la imagen 67 Firebase Analytics devuelve que de 14 usuarios dentro de la aplicación 11 activaron su localización, por lo que se concluye que 11 turistas visitaron el lugar turístico recomendado por el circuito, Figura 55.

Figura 55

Firestore analytics, evento de lugares visitados

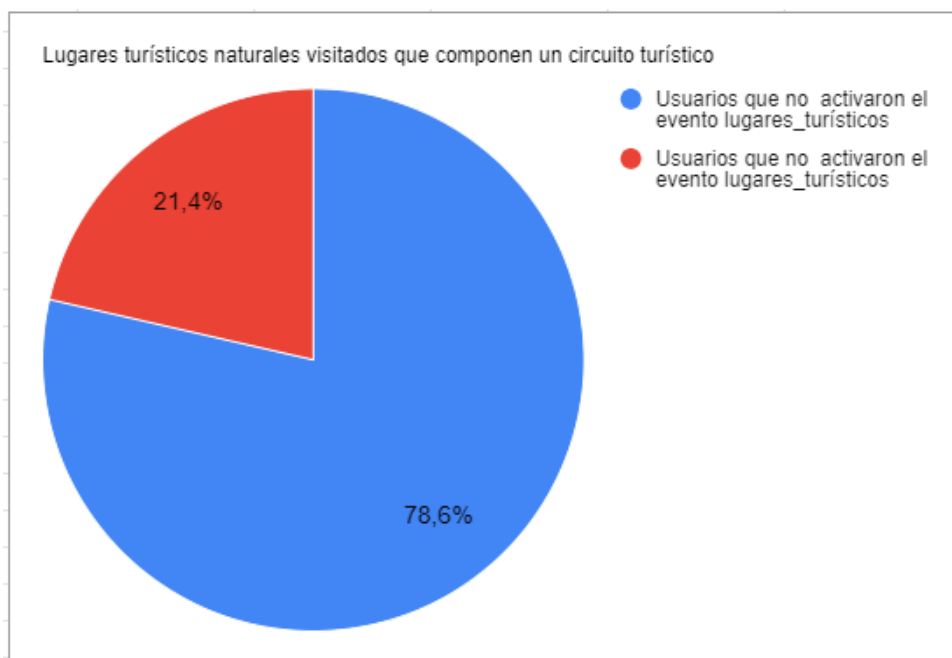
Event name ↑	Count	Value	Users
lugares_visitados	11	-	14
session_start	24	-	14
first_open	14	-	14

Nota. Analíticas de los eventos tomados de la aplicación móvil.

En la figura 56 se presenta un gráfico con los porcentajes de los valores obtenidos a partir de la imagen anterior, en donde se puede concluir que, del total de los usuarios que entraron en la aplicación, un 78.6 % activaron el evento lugares_turísticos es decir activaron la geolocalización de sus teléfonos y un 21.4% no lo hicieron.

Figura 56

Diagrama del evento de lugares visitados



Circuitos turísticos visitados, recomendados por el asistente virtual.

Este indicador mide la cantidad de lugares turísticos de los que el asistente virtual recomendó los usuarios los abrieron para obtener su información. Para este indicador se creó un evento denominado circuitos_recomendados, Figura 57, el cual se activa al momento en el que un usuario seleccione uno de los lugares turísticos que se le presentaron en la pantalla de "Home", como se puede observar en la imagen Firebase Analytics devuelve que en el evento de 10 usuarios dieron click 15 veces en uno de los circuitos recomendados por el asistente, **¡Error!**

No se encuentra el origen de la referencia.

Figura 57

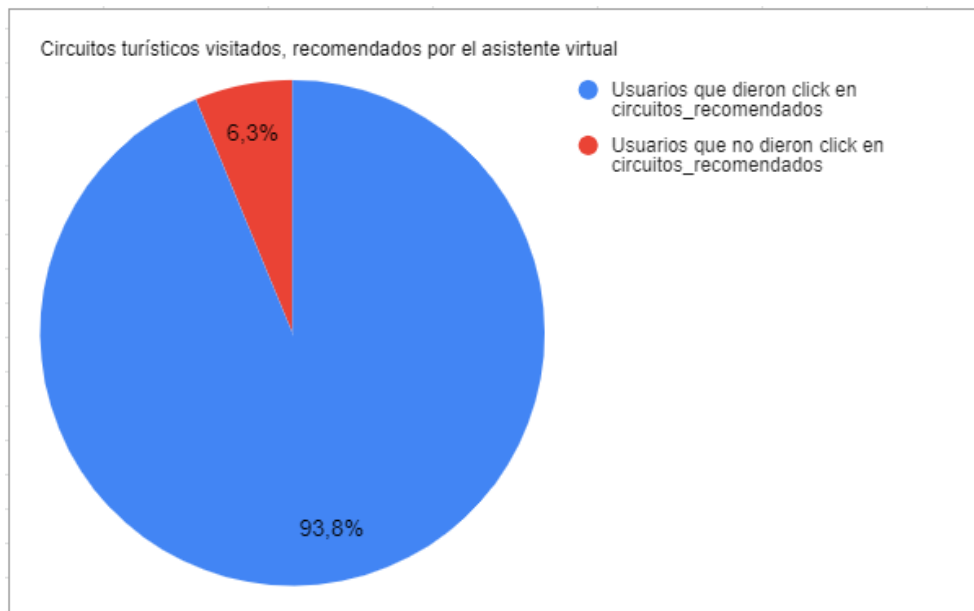
Event name ↑	Count	Value	Users
circuitos_recomendados	15	-	10
lugares_vistados	11	-	14
session_start	24	-	14

Nota. Analíticas de los eventos tomados de la aplicación móvil para los circuitos turísticos.

En la Figura 58, se presenta un gráfico con los porcentajes de los valores obtenidos a partir de la imagen anterior, en donde se puede concluir que del total de los usuarios que entraron en la aplicación, dentro de la pantalla “Home”, un 93.8 % dieron click al lugar turístico que les apareció recomendado por el sistema.

Figura 58

Diagrama del evento de circuitos recomendado



Satisfacción del usuario por información de los lugares turísticos.

Para este indicador se creó un evento denominado `me_gusta`, el cual se activa al momento en el que un usuario de click en el botón de Me Gusta (ícono de corazón) uno de los lugares turísticos del cual recibió información, como se puede observar en la imagen Firebase Analytics que en el evento de 14 usuarios, 15 dieron un click en “Me Gusta” en algún sitio turístico. En este indicador se va a medir la satisfacción que tuvo el usuario, de los lugares turísticos de los cuales se brindó la información. Para este indicador se creó un evento denominado `me_gusta`, el cual se activa al momento en el que un usuario de click en el botón de “Me Gusta” (ícono de corazón) en uno de los lugares turísticos del cual recibió información, como se puede observar en la Figura 59, el evento se midió en dos lugares turísticos recomendados por el sistema, teniendo que se obtuvieron 16 “Me Gusta” entre 14 usuarios, distribuyéndose 7 “Me Gusta” en un lugar turístico y 9 en el otro, para este indicador se realizó una media entre los dos lugares turísticos que fueron calificados obteniendo que alrededor de 8 de 14 usuarios se sintieron satisfechos con la información brindada de cada sitio turístico.

Figura 59

Firestore analytics, evento de satisfacción de información

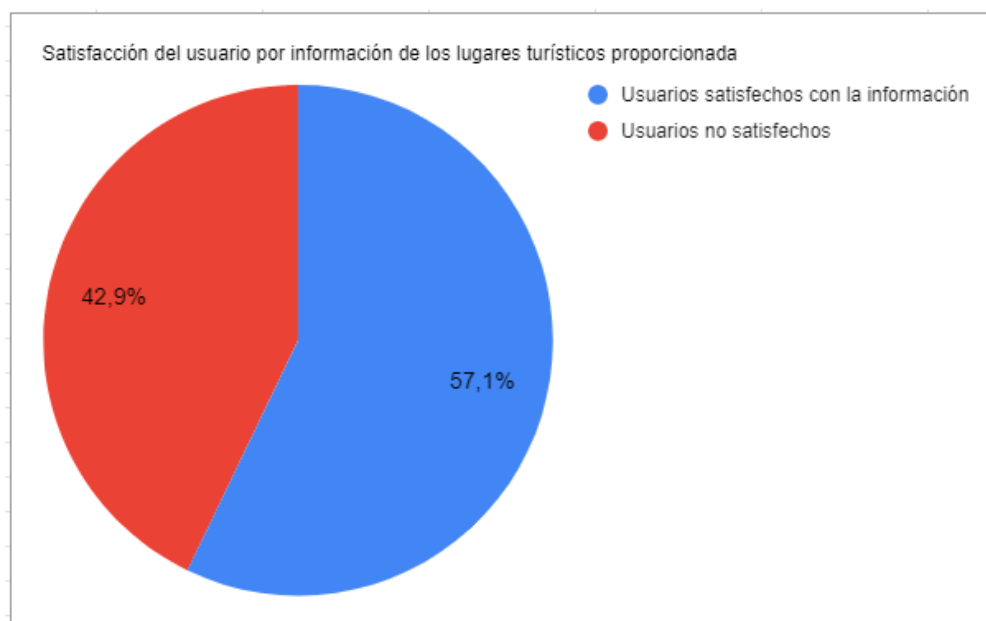
Event name ↑	Count	Value	Users
<code>me_gusta</code>	16	-	14
<code>circuitos_recomendados</code>	15	-	10
<code>lugares_vistados</code>	11	-	14

Nota. Analíticas de los eventos tomados de la aplicación móvil para medir la satisfacción del usuario.

En la Figura 60 se presenta un gráfico con los porcentajes de los valores obtenidos a partir de la figura anterior, en donde se puede concluir que del total de los usuarios que entraron en la aplicación, y vieron la información de al menos uno de los dos lugares turísticos presentados y a partir de la media obtenida, el porcentaje de satisfacción es 57.1%.

Figura 60

Diagrama del evento de me gusta



Satisfacción del usuario por el asistente inteligente.

Para este indicador se creó un evento denominado me_gusta, el cual se activa al momento en el que un usuario de click en el botón de “Me Gusta” (ícono de corazón) a los lugares turísticos recomendados por el sistema, como se puede observar en la imagen

Firestore Analytics dentro del evento de 14 usuarios, 13 le dieron un click en “Me Gusta” en uno de los sitios turísticos recomendados por el sistema, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Figura 61

Evento de satisfacción de recomendaciones del asistente

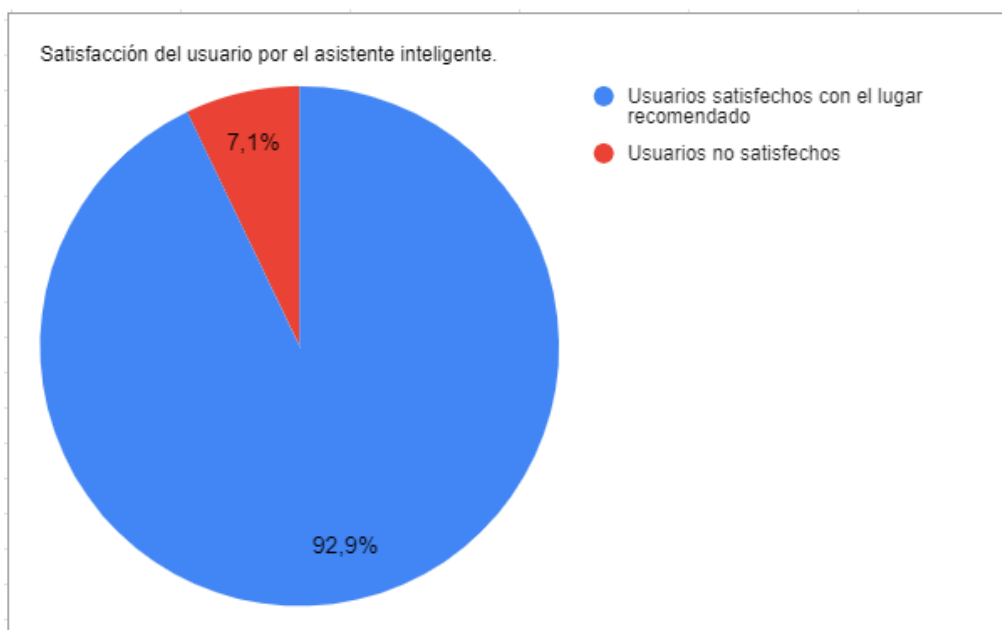
Event name ↑	Count	Value	Users
me_gusta_recomendado	13	-	14
me_gusta	16	-	14
circuitos_recomendados	15	-	10
lugares_vistados	11	-	14

Nota. Analíticas de los eventos tomados de la aplicación móvil para medir la recomendación del asistente.

En la Figura 62, se presenta un gráfico con los porcentajes de los valores obtenidos a partir de la figura anterior, en donde se puede concluir que del total de los usuarios que entraron en la aplicación, y vieron la información un lugar turístico recomendado, el porcentaje de satisfacción en un lugar recomendado es de 92.9%.

Figura 62

Diagrama del evento de me gusta



Resultados de la encuesta

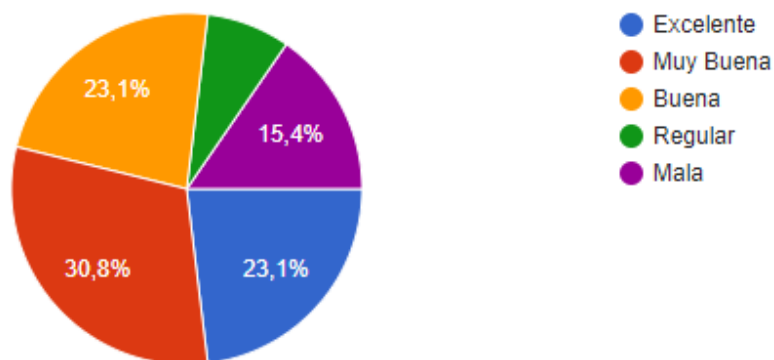
El objetivo de la siguiente encuesta es conocer al turista que visita Baños, para saber sus gustos y preferencias, también para medir la aceptabilidad que tendría la aplicación dentro de este sector. Para la encuesta se tomó como población a los turistas que llegaron al lugar turístico un sábado, arribaron un total de 14 grupos familiares, la encuesta se aplicó a una persona representante del grupo, los datos que se obtuvieron fueron los siguientes:

Pregunta 1

Figura 63

Gráfico de resultados de la pregunta 1

¿Cuál es su nivel de percepción hacia el cantón Baños de Agua Santa?



Nota. De los encuestados 30,8% muy buena, 23,1% excelente, 23,1% buena, 15,4% Mala, 7,7% regular.

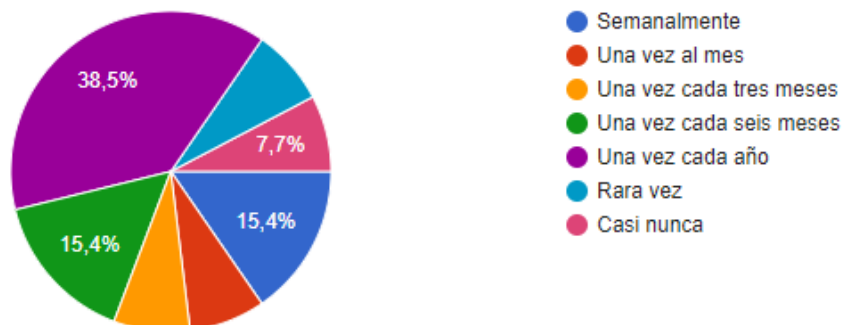
Pregunta 2

Figura 64

Gráfico de resultados de la pregunta 2

¿Con qué frecuencia visita usted Baños?

Gráfico de resultados



Nota. De los encuestados 38.5 una vez cada año, 15.4% Semanalmente, 7.7%Una vez al mes, 7.7% Una vez cada tres meses, 7.7% Una vez cada seis meses, 7.7%Casi nunca, 7,7% Rara vez.

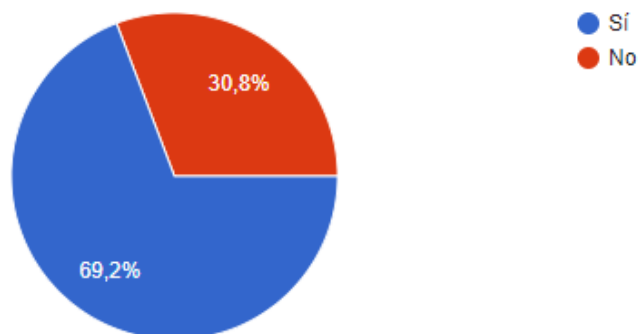
Pregunta 3

Figura 65

Gráfico de resultados de la pregunta 3

¿Conoce que, en el cantón Baños de Agua Santa existen varios tipos de turismo?

Gráfico de resultados



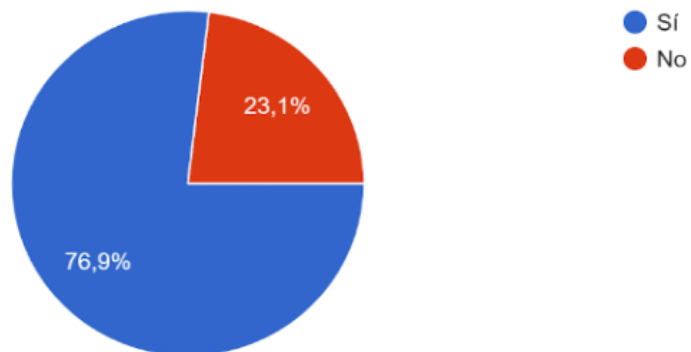
Nota. De los encuestados respondieron 69.2% Sí, 30.8% No.

Pregunta 4

Figura 66

Gráfico de resultados de la pregunta 4

¿Conoce el turismo de tipo natural o ecológico?



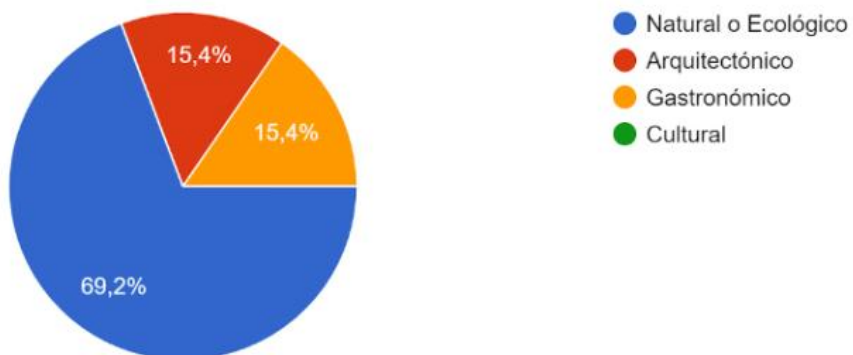
Nota. De los encuestados respondieron 76.9% Sí, 23.1% No.

Pregunta 5

Figura 67

Gráfico de resultados de la pregunta 5

¿Qué tipo de turismo prefiere disfrutar en el cantón Baños de Agua Santa?



Nota. De los encuestados respondieron 69.2% Natural o Ecológico, 15.4% Arquitectónico, 15.4% Gastronómico, 0% Cultural.

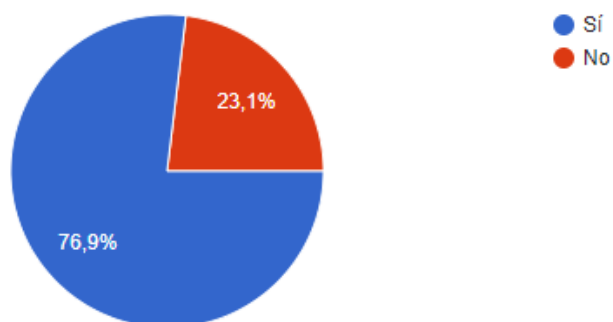
Pregunta 6

Figura 68

Gráfico de resultados de la pregunta 6

¿Le gustaría a usted, vivir una experiencia turística de tipo natural o ecológico, donde pueda conocer los recursos naturales del cantón Baños de Agua Santa?

13 respuestas



Nota. De los encuestados respondieron 76.9% Sí, 23.1% No.

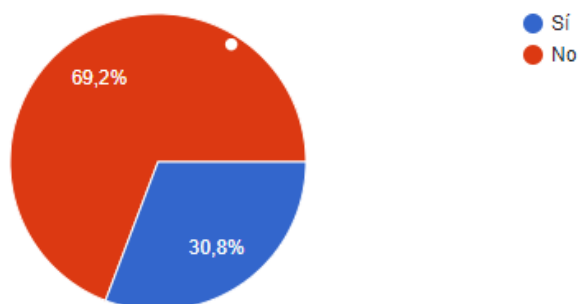
Pregunta 7

Figura 69

Gráfico de resultados de la pregunta 7

¿Sabía usted, que existen alrededor de 53 sitios naturales dentro de los atractivos turísticos de Baños?

13 respuestas



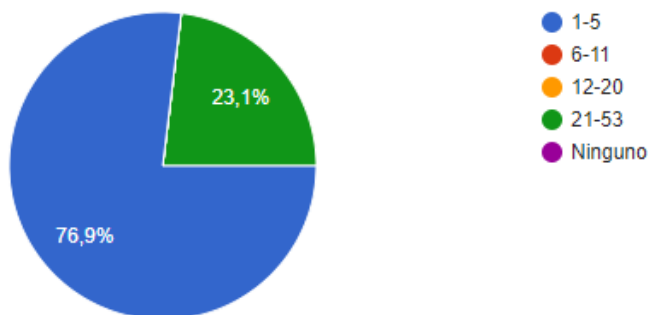
Nota. De los encuestados respondieron 30.8% Sí, 69.2% No.

Pregunta 8

Figura 70

Gráfico de resultados de la pregunta 8

De los 53 sitios naturales ¿ Cuántos conoce usted?



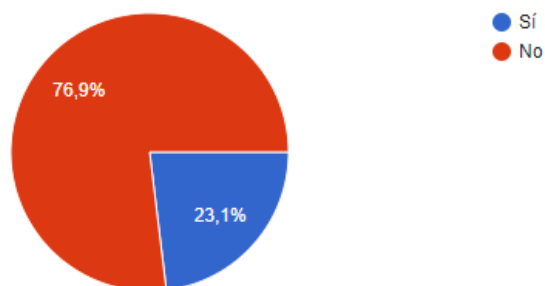
Nota. De los encuestados respondieron 76,9% entre 1-5, 0% 6-11, 0% 12-20, 21,53% entre 21-53 y 0% Ninguno.

Pregunta 9

Figura 71

Gráfico de resultados de la pregunta 9

¿Conoce los planes, promociones, precios o ubicaciones de los 53 sitios naturales que tiene cantón Baños de Agua Santa?



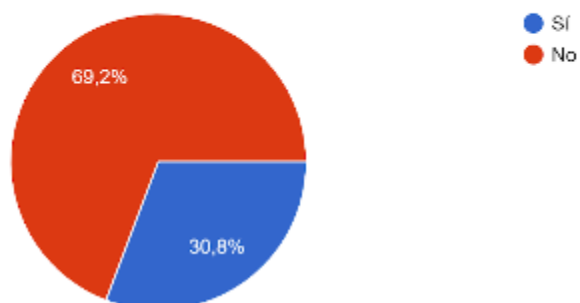
Nota. De los encuestados respondieron 23.1% Sí y 76.9% No.

Pregunta 10

Figura 72

Gráfico de resultados de la pregunta 10

¿Identifica usted cuáles son los centros de información turística de Baños que le proporcionan datos sobre los 53 sitios naturales?



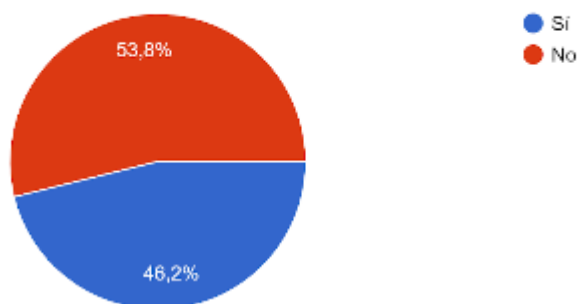
Nota. De los encuestados respondieron 30,8 % Sí y 69,2% No.

Pregunta 11

Figura 73

Gráfico de resultados de la pregunta 11

¿Usted utiliza alguna herramienta móvil para la búsqueda de información turística?



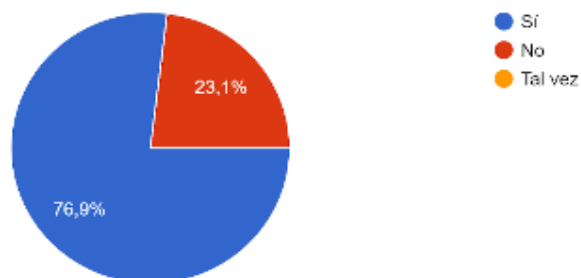
Nota. De los encuestados respondieron 53,8 % Sí y 46,2% No.

Pregunta 12

Figura 74

Gráfico de resultados de la pregunta 12

¿Le gustaría usar una aplicación móvil con Realidad Aumentada para la difusión de información de los recursos naturales del cantón Baños de Agua Santa?



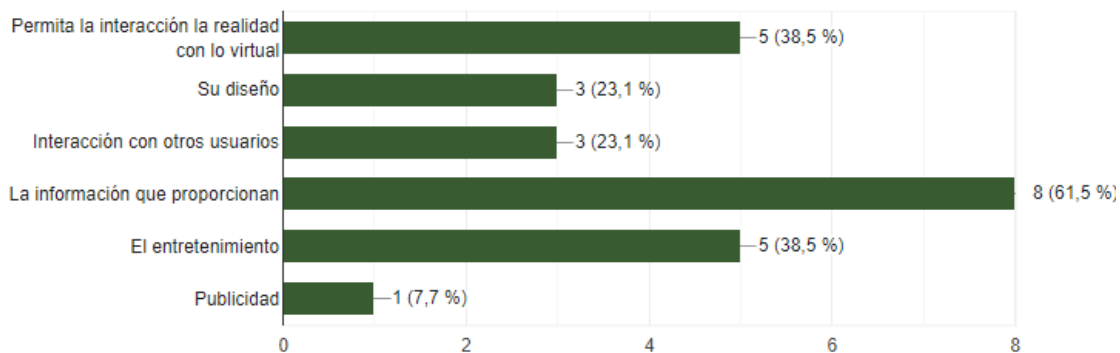
Nota. De los encuestados respondieron 76,9 % Sí y 23,1% No.

Pregunta 13

Figura 75

Gráfico de resultados de la pregunta 13

¿Qué es lo que más valoraría de una aplicación móvil para mejorar la experiencia turística sobre los recursos naturales del cantón Baños?



Nota. Se obtuvo que priorizan la información, en segundo lugar, que interactúe la realidad con lo digital y entretenimiento, en tercer lugar, está el diseño e interacción con otros usuarios y por último la publicidad.

Conclusión del análisis y validación del sistema

En la primera parte de la validación del sistema, se realizó la lista de chequeo con la cual se pudo validar la funcionalidad del sistema tanto de la aplicación web como de la aplicación móvil. La aplicación Web fue validada con el dueño del lugar turístico Arcoíris, un sitio que ofrece pesca deportiva y caminata y que se encuentra en la parroquia Río Negro. La aplicación móvil se validó con un grupo de turistas que llegaron a visitar este sitio turístico.

Luego de la lista de chequeo, se realizó el análisis de los indicadores presentados en el primer capítulo los datos para medir esto se los obtuvieron a partir de Firebase Analytics, teniendo como resultado que, los turistas lograron interactuar con la aplicación, obtuvieron lugares turísticos que fueron de su interés y siguieron las sugerencias de los lugares que el sistema les presentó, teniendo una satisfacción más alta cuando el sistema les recomendó un lugar personalizado.

Como parte final del análisis, se realizó la encuesta a turistas que visitan el cantón, la cual dio como resultados que las personas tienen una muy buena percepción del cantón Baños y lo visitan al menos una vez al año, conocen lo que es el turismo natural o ecológico y lo prefieren para sus travesías, pero la mayoría no tienen un conocimiento de la cantidad de lugares turísticos naturales que pueden visitar en Baños, conocen entre 1 a 5 lugares y tampoco tienen información específica de la gran mayoría de los lugares naturales que existen. Al saber que la mayoría de los turistas usan una herramienta móvil para buscar información turística y que sí les gustaría que estas posean Realidad Aumentada, se tiene que la hipótesis planteada “Si se desarrolla un sistema software de RA entonces se optimiza la difusión del turismo de los recursos naturales en el cantón Baños - Tungurahua - Ecuador” es aceptada por la información que brinda la aplicación, las recomendaciones de lugares turísticos poco conocidos y la innovación de la Realidad Aumentada.

Capítulo VI

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Se ha desarrollado un sistema inteligente con realidad aumentada, que optimiza la difusión de sitios turísticos en entornos naturales del cantón Baños provincia de Tungurahua.
- El marco teórico relacionado con la actividad turística del cantón Baños, permite conocer más, acerca del turismo y las oportunidades que genera esta actividad al cantón.
- El análisis realizado de las diferentes tecnologías que brindan un soporte de realidad aumentada a las aplicaciones permite seleccionar a Wikitude como la herramienta adecuada, debido al aporte al trabajar con geolocalización, ofrece mayor precisión a la información entregada al usuario, por otra parte, se seleccionó el algoritmo de filtros colaborativos, el cual puede recomendar según sus preferencias.
- Se elaboró un modelo de sistema de recomendación con filtros colaborativos, el cual fue implementado en la aplicación, obteniendo una herramienta encargada de sugerir lugares y circuitos turísticos, que toma en cuenta las preferencias del turista.
- Se desarrolló el sistema software, aplicando análisis de requisitos, diseño y desarrollo bajo el marco de trabajo scrum, obedeciendo al ciclo de vida y documentando en cada etapa, se obtuvo un control de desarrollo y un buen nivel de funcionalidad para la aplicación.
- La propuesta se implementó en el sitio turístico Arcoiris, basada en las tecnologías seleccionadas, donde se pudo visualizar el funcionamiento de sus distintos módulos: realidad aumentada, asistentes inteligentes y herramientas que se desarrollaron para el reconocimiento de recursos naturales; los cuales fueron implementados usando una

arquitectura limpia, obteniendo listas de chequeo favorables en cuanto a funcionalidad y usabilidad.

- Para la validación de los resultados se aplica una encuesta a los turistas, de lo cual se obtuvo las preferencias de lugares turísticos naturales, de igual forma muestra el poco conocimiento que se tiene de dichos sitios, por lo que una aplicación que brinde esta información, no solo ayudará al turista a llegar a estos lugares, sino que ayudará a los comerciantes de estas zonas a promocionar sus negocios e incrementar visitantes.

Recomendaciones

- Se recomienda medir la aceptabilidad de la aplicación en una versión beta en caso de un lanzamiento oficial.
- Se recomienda adquirir una versión profesional de Wikitude, ya que la versión de prueba utilizada para la investigación tiene una duración de solo 45 días.
- Se recomienda evitar el ingreso de datos falsos dentro de la aplicación, ya que al estar conectada con Firebase Analytics, todos los datos que se introducen o las interacciones que el usuario realiza, son cuantificados y analizados.

Bibliografía

- Aguero, A., & González, R. (2014). ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA EN EL SECTOR TURÍSTICO: UNA PROPUESTA DE MEJORA. *Revista de Investigaciones Turísticas*, 10(2172-8690), 52-72.
- Aguero, E. (2018). Firebase en el desarrollo de. *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE SINALOA*.
- Anuja, P., & Raju, S. (2015). *Internationale Journal on Computational Sciences & Applications (IJCSA)*, 5.
- Bonilla, J. (2013). Nuevas tendencias del turismo y las tecnologías de información y las comunicaciones. *Turismo y Sociedad*, XIV, 33-45.
- Caiza, R., & Molina, E. (2012). Análisis histórico de la evolución del turismo en territorio ecuatoriano. *Revista Turismo, Desarrollo y Buen Vivir*, pp. 6-24. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4180961>
- Cámara de Turismo de Baños. (2019). <https://banostravel.com/>. Retrieved from Camptur: <https://banostravel.com/>
- Cardona, M. (2016). *IEBS*. Retrieved from Firebase, qué es y para qué sirve la plataforma de Google: <https://www.iebschool.com/blog/firebase-que-es-para-que-sirve-la-plataforma-desarrolladores-google-seo-sem/>
- Carvache, W., Cobo, G., & Landivar, J. J. (2009, mar 3). Inventario y análisis del sistema turístico del canton Baños de la provincia de Tungurahua. Retrieved from <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/1805>
- Carvache, W., Cobo, G., & Landivar, J. J. (n.d.). Inventario y análisis del sistema turístico del canton Baños de la provincia de Tungurahua.
- Correia, A., & Abreu, F. (2012). Adding Preciseness to BPMN Models. *Procedia Technology*, 407-417.

- Cubillo, J., Gutiérrez, S., Castro, M., & Colmenar, A. (2014). RECURSOS DIGITALES AUTÓNOMOS MEDIANTE REALIDAD. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 17*, 241-274.
- Dhiraj, A., & Govilkar, S. (2015). Comparative Study of Augmented Reality Sdk's. *International Journal on Computational Science & Applications, 11-26*.
- Didier Boelens. (2020). *Didier Boelens*. Retrieved from https://www.didierboelens.com/images/streams_bloc.png
- Dúmon, M. (2019). Precisión predictiva de algoritmos de aprendizaje automático en sistemas de recomendación.
- Fernández, M., & Cuadrado, R. (2012). EL IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS EN EL SECTOR TURISTICO: APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA AL TURISMO CULTURAL. *Departamento de Marketing y Comunicación. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*.
- Firebase. (2020). *Firebase*. Retrieved from Código para definir eventos personalizados en Firebase.
- Firebase. (n.d.). *Firebase*. Retrieved from Firebase Documentation : <https://firebase.google.com/docs/flutter/setup?hl=es-419&platform=ios>
- Flores, C. (2018). APLICACIÓN MÓVIL ENFOCADA A LA AUTOGUIANZA DE LOS ATRACTIVOS TURÍSTICOS: CASO BAÑOS DE AGUA SANTA. Ambato, Tungurahue.
- Flutter. (2021). *Flutter*. Retrieved from Inside: <https://docs.flutter.dev/tos>
- Fombona Cadavieco, J., Pascual Sevillano, M. Á., & Ferreira Amador, M. F. (2012). REALIDAD AUMENTADA, UNA EVOLUCIÓN DE LAS APLICACIONES DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 197-210*.
- Fombona, J., Pascual, M., & Madera, M. (2012, Julio). REALIDAD AUMENTADA, UNA EVOLUCIÓN DE LAS APLICACIONES DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES. *Revista de*

- Medios y Educación*, pp. 197-210. Retrieved from
<https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61600/37613>
- Fonseca, J. (2015). Diagnostico estratégico para la gestión y sostenibilidad del destino turístico Baños de Agua Santa-Tungurahua-Ecuador. *Retos Turísticos*, 14.
- Franco, L. (2018). USO Y VALORACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES COMO ALTERNATIVA DE DESARROLLO ECOTURÍSTICO, ANÁLISIS DE CASO: LAS CASCADAS DE MANUEL.
- Fundación CODESPA. (2013). www.codespa.org. Retrieved from
<https://www.codespa.org/app/uploads/modelo-rutas-turismo-rural-comunitario.pdf>:
<https://www.codespa.org/app/uploads/modelo-rutas-turismo-rural-comunitario.pdf>
- GeoEnciclopedia. (2021). <https://www.geoenciclopedia.com/>. Retrieved from
<https://www.geoenciclopedia.com/>
- Github. (2017). *Gestión de Proyectos con Git&Github*. Retrieved from
<https://medium.com/@david25lo/gesti%C3%B3n-de-proyectos-con-git-github-c046412f5bb0>
- GitHub. (2022). *GitHub*. Retrieved from Documentación de Github:
<https://docs.github.com/en/get-started/quickstart/github-flow>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Baños de Agua Santa. (2019). *Gad-Baños de Agua Santa*. Retrieved from <https://municipiobanos.gob.ec/banos/index.php/es/>
- Gomez, P., Guarda, T., Cedeño, J., Benavides, A., Alejandro, C., Mosquera, G., . . . Benavides, V. (2019). Sistemas de Recomendación: un enfoque a las técnicas de filtrado. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 286–293.
- GoRaymi International TouristicPlatform S.A. (2020). *GoRaymi*. Retrieved from GoRaymi:
<https://www.goraymi.com/>
- Hernando, I., & Nieto, M. (2007). Is the Internet Delivery Channel Changing Banks' Performance? The Case of Spanish Bank. *Journal of Banking & Finance*, 1083-1099.

- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Retrieved from Población y Demografía: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- Lamberto, C., del Río, J., Ortega, F., Ceballos, D., López, F., & Funes, J. (2021). Análisis de las actividades de las empresas del sector del turismo activo de la provincia de Huelva. *Lecturas: Educación física y deportes*.
- López, D. A. (2022). *Distribuido de Gestión de Proyectos*. Retrieved from Git & Github: <https://medium.com>
- Maida, E. G. (2015). Metodologías de desarrollo de software.
- Maida, E. P. (2015). *Metodologías actuales de desarrollo software*.
- Martin, R. (2012, August 13). *The Clean Code Blog*. Retrieved from The Clean Architecture: <https://blog.cleancoder.com/uncle-bob/2012/08/13/the-clean-architecture.html>
- Martin, R. C. (2012). *La arquitectura limpia*. Retrieved from Uncle Bob.
- Mat, R. (2020, 02 09). *DDD-Flutter-Diagram-v3*. Retrieved from <https://resocoder.com/2020/03/09/flutter-firebase-ddd-course-1-domain-driven-design-principles/>
- Menéndez, V., & Castellanos, M. (2015). SPEM: Software Process Engineering Metamodel. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 92-100.
- Ministerio de Turismo del Ecuador. (2019). *Informe de Tendencias Globales en Consumo, Tecnología y Turismo 2019*. Ministeria del turismo - Coordinación General de Estadística e Investigación.
- MINTUR. (2016). *Ministerio de Turismo*. Retrieved from Matriz Atractivos Turísticos: <https://servicios.turismo.gob.ec/descargas/InventarioAtractivosTuristicos/Matriz-atractivos-turisticos-pilotaje-2016.pdf>
- MINTUR, Banco Central de Ecuador. (2022, 02 01). <https://servicios.turismo.gob.ec>. Retrieved from <https://servicios.turismo.gob.ec/visualizador-economico>: <https://servicios.turismo.gob.ec>

- Molina, G., Roque, L., Garcés, R. Y., Dulzaides, M., & Selín, M. (2015). El proceso de comunicación mediado por las tecnologías de la información. Ventajas y desventajas en diferentes esferas de la vida social. *Medisur [revista en Internet]*, 13, 481-493.
- Ocaña, W. O. (2013). Turismo como alternativa de desarrollo territorial : estudio de caso en Baños de Agua Santa, Provincia de Tungurahua. *FLACSO Sede Ecuador*.
- Organización Mundial del Turismo. (2019). *Organización Mundial del Turismo*. Retrieved from UNWTO: <https://www2.unwto.org/es/content/por-que-el-turismo>
- Páez Quinde, M. C., & Flores Rodríguez, C. I. (2018). Aplicación móvil enfocada a la autoguianza de los atractivos turísticos: caso Baños de Agua Santa. *Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Carrera de Turismo y Hotelería*.
- Rešetár, M. (2020). *Flutter Firebase & DDD Course*. Retrieved from <https://resocoder.com/2020/03/09/flutter-firebase-ddd-course-1-domain-driven-design-principles/>
- Rigueros, C. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnología, Investigación y Academia*.
- Rivas, C. I., Corona, V. P., F, G. J., & Hernández, L. (2015). Metodologías actuales de desarrollo de software. *Revista de Tecnología e Innovación*, 980-986.
- Robalino Barrera, D. V., & Velasteguí Jurado, C. A. (2010). Plan de comunicación para promover el turismo en el cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. <https://doi.org/UDCTFADE;42T00255>
- Rubio, J. (2020). DESARROLLO MULTIPLATAFORMA EN DISPOSITIVOS MOVILES PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES . *Universidad de Valladolid*.
- Sánchez, J. (2020). *XurXoDev*. Retrieved from Curso Clean Architecture: <https://xurxodev.com/el-patron-bloc-en-clean-architecture/>

- Secretaría Permanente de Miembros Afiliados de la OMT y la Secretaría de Estado de Turismo de España. (2009). Respuestas del Turismo Mundial a los Nuevos Retos de la Economía Global. *Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*.
- Syal, A. (2019, May 03). *FlutterDevs*. Retrieved from BLoC pattern in Flutter | FlutterDevs: <https://medium.flutterdevs.com/bloc-pattern-in-flutter-part-1-flutterdevs-128f90059f5c>
- Tafur, G., Vélez, C., Machado, O., Zumba, M., & Jacome, J. (2018). Desarrollo tecnológico del sector turístico en la ciudad de Guayaquil. *Revista Espacios*, 39.
- Thompson, I. (2008). *Definición de Comunicación*.
- Trekk Soff. (2021). *Informe de Tendencias de Turismo 2020/21*. TrekkSoft AG.
- Trekk Soft. (2019). *Travel Trends Report 2019*. TrekkSoft AG.
- Turabián, J., & Benjamin, P. (2017). LIBRETA DE VIAJE DEL MÉDICO DE FAMILIA. Montaña. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 10, 39-40. <https://doi.org/1699-695X>
- Vázquez, V. (2019). Desarrollo de aplicaciones móviles multiplataformas con Flutter.
- Vidal, B. (2019, 12 05). *We Are Marketing Global Growth Agents*. Retrieved from BUSINESS INTELLIGENCE Y ANALÍTICA: <https://www.wearemarketing.com/es/blog/turismo-y-tecnologia-como-la-tecnologia-revoluciona-el-sector-turistico.html>
- Walls, M. (2020). APORTES DE LA COMUNICACIÓN PARA LA DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL. *Revista de Ciencias de la Comunicación e Información*, 25, 49-55.
- Wititude. (2020). *Wititude Support*. Retrieved from Wititude Documentation: <https://www.wititude.com/documentation/>
- Yandun, G. (2016, 06 01). *issuu*. Retrieved from Clasificación de atractivos.
- Yang, H., & Medina, D. (2016). El proceso de la comunicación en la gestión del conocimiento. Un análisis teórico de su comportamiento a partir de dos modelos típicos. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(2218-3620).

Anexos