



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES E
INFORMÁTICOS

TEMA:

APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA PARA LA GESTIÓN DE
INFORMACIÓN GEORREFERENCIADA DE SITIOS TURÍSTICOS DE
INTERÉS SOCIAL Y CULTURAL EN LA CIUDAD DE AMBATO

Trabajo de Titulación. Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos.

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Aplicaciones para dispositivos móviles

Autor: Bryan Stalyn Torres Barrionuevo

Tutor: Ing. Hernán Fabricio Naranjo Ávalos Mg.

Ambato - Ecuador

Noviembre, 2020

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: “APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN GEORREFERENCIADA DE SITIOS TURÍSTICOS DE INTERÉS SOCIAL Y CULTURAL DE LA CIUDAD DE AMBATO”, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de investigación por el señor Bryan Stalyn Torres Barrionuevo, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, noviembre 2020



Firmado electrónicamente por:
HERNAN FABRICIO
NARANJO AVALOS

Ing. Hernán Fabricio Naranjo
TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: “APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN GEORREFERENCIADA DE SITIOS TURÍSTICOS DE INTERÉS SOCIAL Y CULTURAL EN LA CIUDAD DE AMBATO” es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, noviembre de 2020.



Bryan Stalyn Torres Barrionuevo

C.C. 180438855-9

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Bryan Stalyn Torres Barrionuevo, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de investigación, titulado “APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN GEORREFERENCIADA DE SITIOS TURÍSTICOS DE INTERÉS SOCIAL Y CULTURAL DE LA CIUDAD DE AMBATO”, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, noviembre 2020.



Firmado electrónicamente por:
**ELSA PILAR
URRUTIA**

Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**FRANKLIN OSWALDO
MAYORGA MAYORGA**

Ing. Franklin Mayorga, Mg.

PROFESOR CALIFICADOR



Firmado electrónicamente por:
**DAVID OMAR
GUEVARA
AULESTIA**

Ing. David Guevara, Mg.

PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, noviembre de 2020.



Bryan Stalyn Torres Barrionuevo

C.C. 180438855-9

AUTOR

DEDICATORIA

Este proyecto es dedicado en primer lugar a aquella persona que con su sacrificio, esmero, perseverancia, determinación y cariño guía mis pasos, motivándome a cumplir mis metas e impulsándome a ser mejor cada día; mi padre, Pedro Torres.

A la memoria de mi abuelo, Segundo Bernabé Barros (+), quien fue uno de los pilares fundamentales durante mi infancia.

A mi abuela, hermanos y hermanas, quienes me han brindado su afecto y apoyo incondicional.

Bryan Stalyn Torres Barrionuevo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en primer lugar, por brindarme salud, fortaleza y colmar de bendiciones mi vida, especialmente en los momentos más difíciles.

A mi familia, por todo el apoyo, confianza e inspiración que han hecho posible el cumplimiento de las metas de mi proyecto de vida.

A mi profesor, tutor y amigo, el Ing. Hernán Naranjo, por su orientación, tiempo, paciencia y aportaciones que ayudaron al desarrollo del presente proyecto de investigación.

A todos aquellos compañeros con quienes tuve la oportunidad de compartir dentro y fuera de las aulas, en especial a Carlos Acuña, Karen Aguaysa, Luis Herrera y Juan Mesías, por la colaboración y el apoyo brindados.

A las personas que se involucraron durante el desarrollo del proyecto, especialmente a: Christian Olivo, Andrea Pavón, Michael Silva y Ana Torres, quienes contribuyeron de manera significativa con sus consejos y valoraciones.

Bryan Stalyn Torres Barrionuevo

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCIÓN	xix
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Tema de investigación.....	1
1.2. Antecedentes investigativos	1
1.2.1. Contextualización del problema	3
1.2.2. Delimitación	4
1.2.3. Justificación	4
1.3. Fundamentación teórica.....	5
1.3.1. Aplicación móvil	5
1.3.1.1. Aplicación nativa.....	5
1.3.1.2. Aplicación web.....	6
1.3.1.3. Aplicación híbrida	6
1.3.1.4. Comparativa de tipos de aplicaciones móviles.....	7
1.3.2. Tecnologías de desarrollo móvil multiplataforma.....	7
1.3.2.1. Flutter	7
1.3.2.2. Ionic.....	8
1.3.2.3. React Native	8
1.3.2.4. Xamarin	8
1.3.3. Georreferenciación.....	9
1.3.4. Sistemas de información geográfica	9
1.3.5. Base de datos No SQL.....	9
1.3.6. Stack de desarrollo.....	9

1.3.6.1.	Stack MEAN	9
1.3.7.	MongoDB	10
1.3.8.	Node.js	10
1.3.9.	Express.js	10
1.3.10.	Angular.....	11
1.3.11.	Leaflet	11
1.3.12.	Mapbox GL JS	11
1.3.13.	Metodologías ágiles para el desarrollo de software	11
1.3.14.	Metodología Scrum.....	12
1.3.14.1.	Roles y responsabilidades en la metodología Scrum.....	12
1.3.14.2.	Eventos de la metodología Scrum	13
1.3.14.3.	Herramientas de la metodología Scrum.....	14
1.3.15.	Metodología Kanban.....	15
1.3.15.1.	Principios de la metodología Kanban	15
1.3.16.	Metodología Xtreme Programming	16
1.3.16.1.	Roles y responsabilidades en la metodología XP	16
1.3.16.2.	Ciclo de vida de un proyecto aplicando la metodología XP.....	17
1.4.	Objetivos	19
1.4.1.	Objetivo general.....	19
1.4.2.	Objetivos específicos	19
CAPÍTULO II		20
METODOLOGÍA		20
2.1.	Materiales	20
2.2.	Métodos	20
2.2.1.	Modalidad de investigación	20
2.2.2.	Población y muestra.....	21
2.2.3.	Recolección de información	21
2.2.3.1.	Resultados de la encuesta aplicada.....	22
2.2.4.	Procesamiento y análisis de datos.....	31
2.2.4.1.	Análisis e interpretación de resultados de la encuesta aplicada	31
2.2.4.2.	Procesamiento y análisis de la información relacionada a los lugares turísticos	31
CAPÍTULO III.....		34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		34
3.1.	Análisis y discusión de resultados.....	34

3.1.1.	Determinación de tecnología de desarrollo móvil multiplataforma para el proyecto 34	
3.1.2.	Determinación de metodología de desarrollo ágil para el proyecto	35
3.2.	Desarrollo de la propuesta	36
3.2.1.	Arquitectura de la aplicación	36
3.2.2.	Planificación del proyecto	37
3.2.2.1.	Historias de usuario	37
3.2.2.2.	Actividades	47
3.2.2.3.	Estimación de historias de usuario	65
3.2.2.4.	Plan de entregas	66
3.2.3.	Iteraciones por entregas	68
3.2.3.1.	Iteración 1	68
3.2.3.2.	Iteración 2	72
3.2.3.3.	Iteración 3	78
3.2.3.4.	Iteración 4	81
3.2.3.5.	Iteración 5	84
3.2.3.6.	Iteración 6	86
3.2.4.	Codificación	87
3.2.4.1.	Servidor	87
3.2.4.2.	Aplicación web	106
3.2.4.3.	Aplicación móvil	108
3.2.5.	Producción	118
3.2.5.1.	Despliegue del API en el servidor	118
3.2.5.2.	Pruebas de aceptación	120
CAPÍTULO IV		130
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		130
4.1.	Conclusiones	130
4.2.	Recomendaciones	131
BIBLIOGRAFÍA		133
ANEXOS		137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de las aplicaciones en Sistemas Operativos móviles	5
Tabla 2: Características de los tipos de aplicaciones móviles.....	7
Tabla 3: Rango de edad de las personas encuestadas	22
Tabla 4: Grado de conocimiento de los atractivos turísticos de Ambato.....	23
Tabla 5: Medios usados para conocer información sobre los lugares turísticos de Ambato.....	24
Tabla 6: Nivel de difusión de los atractivos turísticos de Ambato	25
Tabla 7: Posesión de smartphones por parte de la población encuestada	26
Tabla 8: Sistema operativo de los smartphones de la población encuestada	26
Tabla 9: Conocimiento de aplicativo móvil que brinde información de sitios turísticos de Ambato	27
Tabla 10: Utilidad y eficiencia de información de sitios turísticos de Ambato	28
Tabla 11: Contribución al fortalecimiento del sector turístico de Ambato a través de un aplicativo móvil.....	29
Tabla 12: Mejora en la organización de visitas a lugares turísticos de Ambato	30
Tabla 13: Listado de lugares turísticos de interés social y cultural de la ciudad de Ambato.....	32
Tabla 14: Comparativa de tecnologías de desarrollo móvil multiplataforma	34
Tabla 15: Comparativa de metodologías ágiles de desarrollo de software	35
Tabla 16: Plantilla de historia de usuario	37
Tabla 17: Historia de usuario 1 – Diseño de la base de datos.....	38
Tabla 18: Historia de usuario 2 – Registro de categorías de los sitios.....	38
Tabla 19: Historia de usuario 3 – Visualización de categorías de los sitios	38
Tabla 20: Historia de usuario 4 – Remoción de categorías.....	39
Tabla 21: Historia de usuario 5 – Registro de sitios	39
Tabla 22: Historia de usuario 6 – Remoción de sitios	40
Tabla 23: Historia de usuario 7 – Visualización de sitios.....	40
Tabla 24: Historia de usuario 8 – Ingreso a la aplicación	41
Tabla 25: Historia de usuario 9 – Registro de usuario	41
Tabla 26: Historia de usuario 10 – Creación de la lista de categorías	42
Tabla 27: Historia de usuario 11 – Creación del catálogo de sitios	42
Tabla 28: Historia de usuario 12 – Visualización de los detalles del sitio.....	43

Tabla 29: Historia de usuario 13 – Asignación de calificación al sitio.....	43
Tabla 30: Historia de usuario 14 – Publicación de comentarios de un sitio	44
Tabla 31: Historia de usuario 15 – Remoción de comentarios de un sitio.....	44
Tabla 32: Historia de usuario 16 – Visualización del mapa de la ciudad con los marcadores de los sitios.	45
Tabla 33: Historia de usuario 17 – Visualización de edificios 3D de la ciudad	45
Tabla 34: Historia de usuario 18 – Cambio de idioma en la aplicación	46
Tabla 35: Historia de usuario 19 – Integración de tema claro y oscuro.....	46
Tabla 36: Historia de usuario 20 – Adición de sitios a la lista de favoritos.....	47
Tabla 37: Plantilla de ficha de tarea.....	47
Tabla 38: Actividad 1 – Diseño de la base de datos	48
Tabla 39: Actividad 2 – Implementación del servicio de creación de categorías	48
Tabla 40: Actividad 3 – Creación del formulario de registro de categoría	48
Tabla 41: Actividad 4 – Implementación del servicio de obtención de categorías....	49
Tabla 42: Actividad 5 – Creación de la pantalla de lista de categorías.....	49
Tabla 43: Actividad 6 – Implementación del servicio de eliminación de categorías. 49	
Tabla 44: Actividad 7 – Creación de una opción para eliminar una categoría	50
Tabla 45: Actividad 8 – Implementación del servicio de creación de sitios.....	50
Tabla 46: Actividad 9 – Creación del formulario de registro de sitio.....	51
Tabla 47: Actividad 10 – Inserción de mapa para la obtención de coordenadas	51
Tabla 48: Actividad 11 – Implementación del servicio de subida de imágenes al servidor.....	51
Tabla 49: Actividad 12 – Creación del componente para la subida de archivos	52
Tabla 50: Actividad 13 – Creación de sección para cargar imágenes a la galería del sitio.....	52
Tabla 51: Actividad 14 – Implementación del servicio de eliminación de sitios	52
Tabla 52: Actividad 15 – Creación de una opción que permita eliminar un sitio.....	53
Tabla 53: Actividad 16 – Implementación del servicio de obtención de sitios	53
Tabla 54: Actividad 17 – Creación de la pantalla de lista de sitios	54
Tabla 55: Actividad 18 – Autenticación de usuario vía usuario y contraseña.....	54
Tabla 56: Actividad 19 – Autenticación de usuario vía cuenta de Facebook	54
Tabla 57: Actividad 20 – Autenticación de usuario de manera anónima	55
Tabla 58: Actividad 21 – Diseño de la pantalla de inicio de sesión	55

Tabla 59: Actividad 22 – Implementación del servicio de registro de usuarios	56
Tabla 60: Actividad 23 – Diseño del componente de selección de avatar	56
Tabla 61: Actividad 24 – Desarrollo del formulario de registro de usuario	56
Tabla 62: Actividad 25 – Diseño de la pantalla del listado de categorías.....	57
Tabla 63: Actividad 26 – Diseño de la pantalla del listado de sitios por categorías..	57
Tabla 64: Actividad 27 – Implementación del servicio para obtener un sitio	58
Tabla 65: Actividad 28 – Creación del componente de descripción del sitio	58
Tabla 66: Actividad 29 – Creación del componente de navegador web.....	58
Tabla 67: Actividad 30 – Creación del componente para abrir con WhatsApp.....	59
Tabla 68: Actividad 31 – Creación del componente para abrir con Teléfono	59
Tabla 69: Actividad 32 – Creación del componente de vista de mapa	59
Tabla 70: Actividad 33 – Creación del componente de lista de comentarios	60
Tabla 71: Actividad 34 – Implementación del servicio para calificar a un sitio.....	60
Tabla 72: Actividad 35 – Diseño de los componentes para calificar un sitio	61
Tabla 73: Actividad 36 – Implementación del servicio para crear comentarios	61
Tabla 74: Actividad 37 – Diseño de la pantalla de publicar comentario	61
Tabla 75: Actividad 38 – Implementación del servicio para eliminar comentarios ..	62
Tabla 76: Actividad 39 – Diseño de la opción de eliminar comentario.....	62
Tabla 77: Actividad 40 – Diseño de la pantalla del mapa con marcadores	63
Tabla 78: Actividad 41 – Diseño de la pantalla del mapa con vista de edificios 3D con marcadores	63
Tabla 79: Actividad 42 – Implementación de internacionalización.....	63
Tabla 80: Actividad 43 – Implementación de los estilos para temas claro y oscuro .	64
Tabla 81: Actividad 44 – Implementación del servicio para agregar a favoritos	64
Tabla 82: Actividad 45 – Diseño de un componente de lista de favoritos.....	65
Tabla 83: Estimación de historias de usuario.....	65
Tabla 84: Plan de entregas	67
Tabla 85: Historias de usuario de la iteración 1	68
Tabla 86: Historias de usuario de la iteración 2	72
Tabla 87: Historias de usuario de la iteración 3	78
Tabla 88: Historias de usuario de la iteración 4	81
Tabla 89: Historias de usuario de la iteración 5	84
Tabla 90: Historias de usuario de la iteración 6	86

Tabla 91: Especificaciones del VPS	118
Tabla 92: Prueba de aceptación 1 – Ingreso a la aplicación	120
Tabla 93: Prueba de aceptación 2 – Registro de usuario	121
Tabla 94: Prueba de aceptación 3 – Creación de la lista de categorías.....	122
Tabla 95: Prueba de aceptación 4 – Creación del catálogo de sitios	122
Tabla 96: Prueba de aceptación 5 – Creación del catálogo de sitios	123
Tabla 97: Prueba de aceptación 6 – Asignación de calificación al sitio	124
Tabla 98: Prueba de aceptación 7 – Publicación de comentarios de un sitio.....	125
Tabla 99: Prueba de aceptación 8 – Remoción de comentarios de un sitio	125
Tabla 100: Prueba de aceptación 9 – Visualización del mapa de la ciudad con los marcadores de los sitios	126
Tabla 101: Prueba de aceptación 10 – Visualización de edificios 3D de la ciudad.	127
Tabla 102: Prueba de aceptación 11 – Cambio de idioma de la aplicación.....	127
Tabla 103: Prueba de aceptación 12 – Integración de tema claro y oscuro	128
Tabla 104: Prueba de aceptación 13 – Adición de sitios a la lista de favoritos	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Rango de edad de las personas encuestadas	23
Figura 2: Grado de conocimiento de los atractivos turísticos de la ciudad de Ambato	23
Figura 3: Medios usados para conocer información sobre los lugares turísticos de Ambato	24
Figura 4: Nivel de difusión de los atractivos turísticos de Ambato	25
Figura 5: Posesión de smartphones por parte de la población encuestada.....	26
Figura 6: Sistema operativo de los smartphones de la población encuestada.....	27
Figura 7: Conocimiento de aplicativo móvil que brinde información de sitios turísticos de Ambato Elaborado por: Bryan Torres	27
Figura 8: Utilidad y eficiencia de información de sitios turísticos de Ambato.....	28
Figura 9: Contribución al fortalecimiento del sector turístico de Ambato a través de un aplicativo móvil.....	29
Figura 10: Mejora en la organización de visitas a lugares turísticos de Ambato.....	30
Figura 11: Diagrama de arquitectura de la aplicación	37
Figura 12: Aproximación de la base de datos al modelo relacional	69
Figura 13: Esquema de colecciones de la aplicación	70
Figura 14: Formulario de registro de sitio	70
Figura 15: Pantalla de listado de categorías	71
Figura 16: Cuadro de diálogo para la eliminación de categorías	71
Figura 17: Sección de información general del formulario de registro de sitio.....	72
Figura 18: Sección de ubicación del formulario de registro de sitio.....	73
Figura 19: Sección de contacto del formulario de registro de sitio.....	73
Figura 20: Sección de imágenes del formulario de registro de sitio	74
Figura 21: Creación del sitio y acceso a elementos de galería.....	74
Figura 22: Formulario para agregar imágenes a la galería.....	75
Figura 23: Cuadro de diálogo para la eliminación de sitios.....	76
Figura 24: Pantalla de listado de sitios.....	76
Figura 25: Pantalla de visualización de detalles del sitio.....	77
Figura 26: Pantalla de visualización de mapas 2D en modo claro y oscuro	77
Figura 27: Pantalla de visualización de mapas 3D.....	78
Figura 28: Pantalla de visualización de categorías	79

Figura 29: Pantalla de visualización de sitios	79
Figura 30: Pantalla de visualización de detalles del sitio.....	80
Figura 31: Pantalla de visualización del mapa y galería	81
Figura 32: Pantalla de inicio de la aplicación	82
Figura 33: Pantalla de registro de la aplicación	83
Figura 34: Visualización de temas claro y oscuro	83
Figura 35: Opciones de me gusta y no me gusta del sitio	84
Figura 36: Publicación de comentarios de un sitio	85
Figura 37: Opción de remover comentarios de un sitio	85
Figura 38: Opción de agregar a favoritos.....	86
Figura 39: Slider de favoritos.....	87
Figura 40: Función para generar un nombre único de archivo	88
Figura 41: Función para crear marcadores personalizados en Mapbox.....	113
Figura 42: Panel de administración de Digital Ocean.....	119
Figura 43: Estado de ejecución de la API	119
Figura 44: Configuración de Nginx	119
Figura 45: Configuración del certificado SSL con Certbot	119

RESUMEN EJECUTIVO

En un mundo donde las tecnologías de la información y comunicación TICs han cobrado una importante relevancia dentro de las comunidades, es posible evidenciar cómo han empezado a sobresalir herramientas informáticas, como el caso de los sistemas de información geográfica GIS y sus aplicaciones para el fácil acceso a la información de carácter geográfico.

El sector turístico ha visto en las TICs un medio de difusión importante debido a su alcance masivo para la promoción de sus atractivos, así como para dar a conocer aspectos relevantes sobre la cultura y costumbres locales. Aprovechando el uso cada vez más frecuente de los dispositivos móviles, las empresas y entidades relacionadas al turismo han hecho uso de aplicaciones que les permitan repotenciar sus actividades y así lograr ingresos económicos sustanciales a través del turismo.

El presente proyecto de investigación ha sido desarrollado con la finalidad de promocionar los sitios turísticos de interés social y cultural que posee la ciudad de Ambato, además de la difusión de su historia, costumbres y tradiciones a través de una aplicación para dispositivos móviles, la cual presenta un catálogo de sitios relevantes del área urbana en combinación con el uso de mapas en 2D y 3D.

La aplicación ha sido desarrollada usando el *framework* de Ionic en su versión 5 en conjunto con *Angular*, usando *Typescript* como lenguaje de programación. Los recursos para la visualización de mapas han sido realizados usando las librerías de *Leaflet* y *Mapbox*. Adicionalmente, los servicios requeridos para el funcionamiento de la aplicación fueron desarrollados usando *Node.js*, además de *MongoDB* como sistema gestor de base de datos, las cuales fueron desplegadas en un servidor VPS de Digital Ocean.

Palabras clave: georreferenciación, aplicación multiplataforma, dispositivos móviles, turismo social y cultural

ABSTRACT

In a world where the information and communication technologies ICTs have become very important within the communities, it is possible to show how computer tools have started to stand out, as the case of the geographic information systems SIG and its applications for the easy access to the geographic information.

The tourism sector has seen in the ICTs an important means of diffusion due to their massive reach for the promotion of their attractions, as well as to make known relevant aspects of local culture and customs. Taking advantage of the increasingly frequent use of mobile devices, tourism-related companies and entities have made use of applications that allow them to repower their activities and thus achieve substantial economic income through tourism.

This research project has been developed with the aim of promoting tourist sites of social and cultural interest in the city of Ambato, as well as the dissemination of its history, customs and traditions through an application for mobile devices, which presents a catalogue of relevant sites in the urban area in combination with the use of 2D and 3D maps.

The application has been developed using the *Ionic framework* in its version 5 in conjunction with *Angular*, using *Typescript* as the programming language. The resources for the visualization of maps have been made using the *Leaflet* and *Mapbox* libraries. Additionally, the services required for the operation of the application were developed using *Node.js*, as well as *MongoDB* as a database management system, which were deployed on a Digital Ocean VPS.

Keywords: georeferencing, multiplatform application, mobile devices, social and cultural tourism

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del proyecto de investigación titulado “APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN GEORREFERENCIADA DE SITIOS TURÍSTICOS DE INTERÉS SOCIAL Y CULTURAL DE LA CIUDAD DE AMBATO”, consta de cuatro capítulos, los cuales se exponen a continuación para la comprensión del contenido del proyecto.

Capítulo I: “MARCO TEÓRICO”, contiene la recopilación de información referente a la temática, exponiendo los antecedentes investigativos y fundamentación teórica relacionada con los tópicos a tratarse. De manera adicional, también se describe el problema planteado con la situación actual de la ciudad con respecto a las TICs en el ámbito turístico, la justificación y los objetivos a ser cumplidos.

Capítulo II: “METODOLOGÍA”, expone la modalidad de la investigación, recopilación y procesamiento de información y la descripción de la metodología a aplicarse en el desarrollo del proyecto.

Capítulo III: “RESULTADOS Y DISCUSIÓN”, muestra el desarrollo de la propuesta aplicando la metodología definida en el capítulo anterior llegando a dar cumplimiento con los objetivos planteados.

Capítulo IV: “CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES”, da a conocer las conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado una vez culminado el proyecto de investigación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Tema de investigación

Aplicación móvil multiplataforma para la gestión de información georreferenciada de sitios turísticos de interés social y cultural en la ciudad de Ambato.

1.2. Antecedentes investigativos

Las aplicaciones móviles de georreferenciación para la promoción de sitios turísticos empezaron a tener protagonismo a raíz del creciente uso de dispositivos móviles y la facilidad de acceso a Internet con el que cuentan las personas, especialmente en las zonas urbanas, convirtiéndolas en un canal con gran atractivo para la difusión de información relacionada a los lugares de interés turístico.

De acuerdo con las investigaciones y estudios que se han abordado esta problemática se pueden resaltar los resultados obtenidos por Wilma Cañar, en su trabajo titulado “Las aplicaciones móviles para la promoción turística de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua”[1], que se encuentra en el repositorio de la Universidad Técnica de Ambato, donde se destaca que los aplicativos móviles son herramientas de gran ayuda al momento de promocionar la riqueza en atractivos turísticos que posee la ciudad y que su impulso ayuda tanto a la atracción de turistas internos como externos además de dinamizar la economía de actividades vinculadas a la rama turística[1].

Hay que mencionar, además, la investigación llevada a cabo por Víctor Bautista con el tema “Aplicación híbrida para la gestión de datos georreferenciados offline

utilizando software libre” [2], que se encuentra en el repositorio de la Universidad Técnica de Ambato, en el cual se muestra que es factible desarrollar una aplicación móvil que guarde datos georreferenciados haciendo un uso conveniente del *storage* de los dispositivos móviles donde se puede almacenar los datos que se pueden sincronizar de manera remota, consiguiendo una experiencia de usuario altamente satisfactoria, pero que puede ser mejorada en caso de optimizar la funcionalidad de los componentes que se han usado para el despliegue de mapas [2].

De la misma manera, Juan Robles, en su investigación titulada “Desarrollo de una aplicación para equipos Android, basada en geolocalización para obtener información de atractivos turísticos en la ciudad de Tulcán”[3], que se encuentra en el repositorio de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, se menciona que los actuales smartphones contienen todas las características de hardware necesarias para la ejecución de una aplicación de geolocalización de una manera eficiente, que en conjunto con la usabilidad de la misma se puede satisfacer las expectativas de los usuarios ya que gozan de una experiencia satisfactoria al momento de su uso[3].

En adición, Edison Jaramillo, en su investigación realizada con el nombre “Desarrollo de aplicación móvil, con geolocalización de líneas de autobuses y sus paradas para el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato”[4], que se encuentra en el repositorio de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, da a notar un punto bastante interesante al hacer referencia a que en una aplicación de geolocalización es importante que se mantenga actualizada de manera constante, especialmente si los cambios son relevantes, así como tomar en cuenta la retroalimentación de los usuarios preliminares para tener una buena aceptación al momento de poner la aplicación a disposición del público[4].

Por su parte, en la investigación realizada por Silvio Troya, con el tema “Implementación de un sistema de geolocalización de sitios turísticos mediante tecnología GPS - móvil para la agencia de viajes “ECOMONTESTOUR” de la ciudad de Otavalo”[5], que se encuentra en el repositorio de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, se indica que los turistas tienen la predisposición de emplear una aplicación que les facilite información sobre los sitios turísticos siempre y cuando esta tenga un fácil acceso a información relevante y confiable[5].

Los trabajos de investigación mencionados permiten evidenciar el grado de importancia que pueden llegar a tener las aplicaciones móviles en cuanto a la

promoción del patrimonio social y cultural con el que cuentan las ciudades, haciendo que su atractivo se difunda de manera masiva aprovechando el creciente uso de smartphones y tablets por parte de la población.

Desde otro aspecto, en el Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 “Toda una vida” de Ecuador, en su objetivo 9, sección 4, se plantea “Posicionar y potenciar a Ecuador como un país megadiverso, intercultural y multiétnico, desarrollando y fortaleciendo la oferta turística nacional y las industrias culturales, fomentando el turismo receptivo como fuente generadora de divisas y empleo, en un marco de protección del patrimonio natural y cultural”. Considerando este principio, la presente investigación se perfila a ser un aporte para la promoción y difusión del sector turístico de la ciudad de Ambato.

1.2.1. Contextualización del problema

En los últimos años, el sector turístico ha tenido un crecimiento constante en la región de América Latina, consolidándose como una de las principales fuentes de ingresos en países como: Argentina, Perú y México[6]. Este impulso en el sector turístico tiene su fundamento en el incremento de campañas promocionales con el uso de tecnologías de la información y comunicación (TICs), obteniendo una mejor experiencia a los visitantes[7]. Como parte del beneficio del uso de las TICs, en el área de los dispositivos móviles, han ofertado aplicaciones (apps) que brindan a los viajeros guías turísticas digitales interactivas de los lugares donde se encuentran, causando una impresión altamente satisfactoria, a tal punto de recibir un reconocimiento en la Feria Internacional del Turismo celebrada en 2018 [8].

En Ecuador, varias ciudades han incurrido en la creación de aplicaciones que sirvan de soporte a los turistas, como es el caso de “GO UIO” actualmente denominada como “Quito es mío”, la cual ha tenido una acogida bastante importante dentro de la comunidad. Esta percepción de beneficio en la colectividad, se basa principalmente en un catálogo de sitios que incluye áreas de interés relevantes para los visitantes, así como la promoción de eventos a realizarse dentro de la ciudad[9].

Por otra parte, comunidades y pueblos, tales como el Cañari, han aprovechado este tipo de iniciativas para darle más énfasis al ámbito cultural, donde a través de la identificación de sus lugares de interés, se transmite su historia, costumbres y tradiciones, elementos de mayor relevancia dentro del turismo rural [10].

En la ciudad de Ambato actualmente se mantiene el modelo tradicional para los servicios de promoción e información turística, donde predominan los anuncios radiales y trípticos, haciendo que las TICs sean subutilizadas, llegando a cubrir este espacio en su mayoría por sitios web y redes sociales[1]. Este modelo de gestión y promoción ha atenuado la presencia de servicios de georreferenciación turística para los dispositivos móviles, donde a la fecha de construcción del presente proyecto, únicamente se cuenta con la aplicación “iTurismo”, presentada por el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Ambato por motivo de la Fiesta de la Fruta y las Flores del año 2020, las cual, debido a sus limitaciones, no fue relevante, debido principalmente a su catálogo reducido de atractivos.

1.2.2. Delimitación

Área académica: Software

Línea de investigación: Desarrollo de software

Sublínea de investigación: Aplicaciones para dispositivos móviles

Delimitación espacial: El proyecto de investigación se llevará a cabo en la ciudad de Ambato

Delimitación temporal: El presente proyecto de investigación va a desarrollarse en el lapso de los 6 meses posteriores a partir de la aprobación del proyecto por parte del Consejo Universitario de la Facultad, comprendido entre los periodos académicos septiembre 2019 – febrero 2020 y marzo 2020 – agosto 2020.

1.2.3. Justificación

La presente investigación procura ser un aporte significativo para el fortalecimiento del sector turístico de la ciudad de Ambato con el uso de aplicaciones móviles, ya que debido a la desatención que ha tenido esta área en la localidad, no se han aprovechado convenientemente a las TICs para favorecer a este sector estratégico.

Por consiguiente, se propone una aplicación para dispositivos móviles como un instrumento que incentive la promoción turística de la ciudad de Ambato, tomando como base fundamental la exposición de información precisa, confiable y de interés de los atractivos turísticos dentro de la localidad de una manera interactiva que sea

capaz de mejorar la experiencia de viaje de los visitantes, promoviendo en mayor medida la historia, costumbres y tradiciones del pueblo ambateño.

1.3. Fundamentación teórica

1.3.1. Aplicación móvil

Conocida generalmente como *app*, es una herramienta que ha sido creada para proveer de una funcionalidad específica a dispositivos móviles, generalmente *smartphones* y *tablets*, que ejecutan una plataforma o sistema operativo en concreto [11]. Se obtienen usualmente a través de tiendas oficiales o compatibles con las plataformas que ejecutan los dispositivos, tales como: Google Play (Android), App Store (iOS) o App Gallery (Huawei)[11].

Tabla 1: Características de las aplicaciones en Sistemas Operativos móviles

Elaborado por: Bryan Torres

Sistema Operativo Características	Android	iOS
Lenguajes	Java Kotlin C C++	Swift Objective-C C C++
IDE ¹ oficial	Android Studio	Xcode
Formato de aplicación	.apk	.ipa
Tienda oficial	Google Play	Apple App Store

1.3.1.1. Aplicación nativa

Se encuentra desarrollada de manera específica para una plataforma utilizando las herramientas, archivos y suministros que vienen empaquetados en el SDK (*Software Development Kit*) provisto por los propietarios del sistema operativo[12].

¹ Integrated Development Environment o Entorno de Desarrollo Integrado

Entre las características más relevantes que poseen este tipo de *apps* se destaca el hecho de que son capaces de acceder libremente a las características del hardware del dispositivo móvil, tales como: almacenamiento, GPS, cámara, sensores, entre otros[12].

1.3.1.2. Aplicación web

Cuando una aplicación se ejecuta en un dispositivo móvil a través de su navegador web por medio de una URL llega a ser considerada una *web-app*, la cual está desarrollada en base a tres lenguajes: HTML², Javascript y CSS³ [11]. Por este motivo llegan a ser consideradas como la solución más accesible al momento de buscar una ejecución en múltiples plataformas, debido a que actualmente los dispositivos móviles incorporan por defecto al menos un navegador web y que, a su vez, estos poseen soporte para nuevas funcionalidades como: HTML5, CSS3 o Javascript ES6.

Sin embargo, la limitante más importante que presentan las *web-apps* está relacionada con el acceso a los recursos de hardware del dispositivo, ya que el acceso a distintas funciones (cámara, GPS, giroscopio, almacenamiento a nivel de *root*) puede estar limitado o ser incompatible; además de necesitar de conexión a Internet o Intranet para su correcto funcionamiento[12].

1.3.1.3. Aplicación híbrida

Resultan de la combinación de las características más destacables que poseen las aplicaciones nativas y las *web-apps*, en vista de que su desarrollo se da en base a tecnologías que son capaces de presentar un código nativo y web a los dispositivos, a la vez de poder acceder a las características de estos últimos a través del *WebView* que posee el sistema operativo, el cual está en la capacidad de acceder a las APIs de las características de hardware del terminal móvil.

A primera vista, el desarrollo de este tipo de aplicaciones parece ser el más viable al momento de trabajar con recursos reducidos y querer abarcar el mercado de las plataformas móviles más populares, debido a que su desarrollo implica una menor carga de trabajo al no tener que realizar una aplicación para cada plataforma móvil[12].

² Hypertext Markup Language o Lenguaje de marcas de hipertexto

³ Cascading Style Sheets u Hoja de estilos en cascada

1.3.1.4. Comparativa de tipos de aplicaciones móviles

Tabla 2: Características de los tipos de aplicaciones móviles

Elaborado por: [13]

Característica	Aplicación nativa	Aplicación web	Aplicación híbrida
Lenguaje de desarrollo	Solo nativo	Solo web	Nativo y web o solo nativo
Portabilidad y optimización de código	Bajo	Alto	Alto
Características de acceso específicas del dispositivo	Alto	Bajo	Mediano
Uso de conocimiento existente	Bajo	Alto	Alto
Uso de la unidad de procesamiento gráfico	Avanzado	Mediano	Mediano
Experiencia de instalación	Alta (A partir de la tienda)	Baja (Mediante navegador móvil)	Alta (A partir de la tienda)

1.3.2. Tecnologías de desarrollo móvil multiplataforma

1.3.2.1. Flutter

Se presenta como un SDK de código abierto creado por Google para el desarrollo de aplicaciones móviles compiladas de forma nativa para Android y iOS, así como para el proyecto Google Fuchsia, utilizando una sola base de código escrita en el lenguaje de programación Dart[14].

Está enfocado directamente al diseño visual de la aplicación, prescindiendo de los componentes visuales nativos de cada sistema operativo, los cuales son reemplazados por widgets basados en los diseños de *material* (Android) y *cupertino* (iOS) que se renderizan de acuerdo con el estado de la aplicación.

Actualmente el *framework* se encuentra en su versión 1.17 bajo Dart en su versión 2.8.4 en su rama estable, donde las aplicaciones creadas destacan por su eficiencia en cuanto a rendimiento y presentación visual, aunque la librería de renderización de gráficos aún no se desenvuelve correctamente en dispositivos con pantallas pequeñas

o antiguos, lo que requiere de la implementación de widgets adicionales para un funcionamiento aceptable.

1.3.2.2. Ionic

Es un paquete de herramientas de interfaz de usuario orientadas a la creación de aplicaciones de escritorio, móviles híbridas y aplicaciones web progresivas (PWA) utilizando tecnologías web (HTML, CSS y Javascript)[15].

El *framework* de Ionic se encarga propiamente de emular las líneas de estilo visual del sistema operativo en donde se está ejecutando, mientras que la funcionalidad de la aplicación se da con la integración con otras librerías o *frameworks* como: React, Angular o Vue. Para el despliegue nativo en dispositivos móviles se utiliza Cordova o Capacitor, mientras que en el navegador web se despliega como una PWA[16].

Al momento, Ionic se encuentra disponible en su versión 5, promocionando principalmente a su uso en conjunto con React y Angular.

1.3.2.3. React Native

Es un *framework* desarrollado por Facebook para la creación de aplicaciones móviles nativas basándose en los conceptos de la librería React, pero cambiando su orientación al uso de componentes nativos en lugar de elementos web para la renderización de la interfaz de usuario[17].

Al estar construido en base al paradigma declarativo de React y Javascript, las aplicaciones trabajan bajo un *VirtualDOM* que se encarga de convertir a componentes nativos la interfaz de usuario. Sin embargo, el código de Javascript se ejecuta directamente en el dispositivo a través de un *bridge* entre las interfaces de usuario y las del dispositivo[17].

1.3.2.4. Xamarin

Xamarin es una plataforma de desarrollo usada comúnmente para la creación de aplicaciones para los sistemas operativos: iOS, Android y macOS, utilizando los lenguajes de programación C# y F#[18].

Esta solución es usada principalmente en el entorno empresarial, debido a que su versión completa viene incluida en las ediciones Professional y Enterprise de Visual Studio.

1.3.3. Georreferenciación

Se muestra como un proceso a través del cual se define de manera única la localización de objetos o lugares con su respectiva información de carácter: geográfico, urbanístico, patrimonial o medioambiental en mapas físicos o digitales[19][20].

1.3.4. Sistemas de información geográfica

Conocidos por su abreviatura S.I.G., son herramientas para la gestión y análisis de información espacial, que generalmente se visualizan como sistemas integrados capaces de trabajar con información espacial combinando componentes de hardware y software[21].

1.3.5. Base de datos No SQL

Son sistemas de información de información que no cumplen con el modelo de entidad-relación propuesto por las bases de datos relacionales utilizados comúnmente para el almacenamiento y manipulación de grandes conjuntos de datos que tienen flexibilidad en sus esquemas y cuya prioridad es la disponibilidad[22][23].

1.3.6. Stack de desarrollo

Denominado también como conjunto de soluciones o stack tecnológico, representa a un paquete de tecnologías, tales como: *frameworks*, lenguajes de programación, librerías, servicios y herramientas que se utilizan para el desarrollo y ejecución de una aplicación.

1.3.6.1. Stack MEAN

Es un stack conformado por: MongoDB, Express.js, Angular y Node.js que ha ganado popularidad en el desarrollo de aplicaciones web debido a que presenta una serie de beneficios, tales como: una arquitectura de servidor web flexible y con un rápido rendimiento que soporta la comunicación en tiempo real gracias a node.js y express.js; una base de datos flexible y fácilmente escalable de manera horizontal proporcionada

por MongoDB y, finalmente, un diseño front-end limpio y mantenible bajo el patrón MVVM⁴ integrado por Angular desde su versión 4[24].

Todas las tecnologías que conforman el stack trabajan bajo el lenguaje de programación JavaScript y el mismo formato de datos, JSON, con una variante en MongoDB conocida como BSON, los cuales pueden ser interpretados de manera fácil además de poder trabajar con APIs⁵ externas sin mayor complejidad[24].

1.3.7. MongoDB

MongoDB es un sistema de base de datos NoSQL de código abierto con un esquema de almacenamiento basado en documentos que se encuentra disponible para las plataformas de Windows, GNU/ Linux, OS X y Solaris[25].

Una de las características principales que posee es el de su velocidad de respuesta, pudiendo ejecutar consultas por campos, rangos, expresiones regulares y scripts de Javascript directamente[25].

1.3.8. Node.js

De acuerdo con su sitio web oficial, Node.js se presenta como un entorno de ejecución de Javascript orientado a eventos asíncronos y diseñados para la creación de aplicaciones de red, en tiempo real y sean escalables[26].

Node.js se ejecuta en el motor de tiempo de ejecución Javascript V8 utilizando un modelo de peticiones y respuestas sin bloqueo controlado por eventos, lo que le permite ser eficiente, tomando en cuenta su capacidad de manejar una gran cantidad de conexiones simultáneas[26].

1.3.9. Express.js

Se define como un *framework* rápido y flexible de Node.js para la creación de APIs y aplicaciones web, facilitando el acceso a características como: Router de URL, integración con bases de datos, uso de motor de plantillas y middlewares[27].

⁴ Model–View–Viewmodel (Modelo – Vista – Vista de modelo) es un patrón de arquitectura de software el cual busca desacoplar lo máximo posible la interfaz de usuario de la lógica de la programación.

⁵ Application Programming Interface es un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones.

1.3.10. Angular

Es un *framework* de diseño de aplicaciones y una plataforma de desarrollo enfocada a la creación de Single Page Applications (SPA) creado por Google[28].

Angular hace uso del lenguaje de programación Typescript con el patrón MVVM, el cual es fácilmente identificable en los componentes, que constan de 4 archivos: el archivo `.html` donde se encuentra la interfaz de la aplicación, el archivo `.css`, `.scss` o `.sass` que contiene los estilos, el archivo `.ts` donde se encuentra la lógica de programación y el archivo `.spec.ts` que contiene las pruebas unitarias y de integración[28].

1.3.11. Leaflet

Se define como una librería de JavaScript de código abierto capaz de implementar mapas rasterizados interactivos que sean capaces de ser renderizados y visualizados en páginas web y dispositivos móviles[29].

1.3.12. Mapbox GL JS

De acuerdo con su página oficial, Mapbox GL JS es una biblioteca de JavaScript que utiliza WebGL⁶ para renderizar mapas interactivos a partir de tiles vectoriales y estilos propios de la organización[30].

1.3.13. Metodologías ágiles para el desarrollo de software

Son metodologías que destacan principalmente por ser adaptativas, que, al ser aplicadas en proyectos de desarrollo de software, ayuda a que estos puedan adecuarse a los cambios que se presenten, siendo esta una oportunidad para mejorar el sistema o aplicación, lo que a su vez incrementa el grado de satisfacción del cliente o usuario final, aplicando los principios del *Agile Manifesto*[31].

Este tipo de metodologías poseen un desarrollo iterativo e incremental, donde se necesita de entregas frecuentes que sean funcionales que permitan cumplir con los requerimientos funcionales del software, considerando que la información que requiera el sistema o aplicación va a depender en gran medida de la selección de una

⁶ Web Graphics Library

arquitectura de software, en base a una metodología que garantice el cumplimiento de sus requerimientos no funcionales.

1.3.14. Metodología Scrum

Se define como una metodología en la cual se aplican buenas prácticas para trabajar de manera colaborativa enfocada al desarrollo de software de manera incremental en entornos que resultan altamente complejos y los requisitos no se encuentran claros o cambian frecuentemente[32].

Scrum es visto como una aproximación al desarrollo de productos que incrementa la velocidad y flexibilidad del proceso, el cual debe ser llevado a cabo por un equipo multifuncional a lo largo de todas sus fases[33].

1.3.14.1. Roles y responsabilidades en la metodología Scrum

La metodología Scrum divide los roles en dos grupos de acuerdo con su grado de implicación dentro del proyecto.

En primer lugar, es posible enlistar a los roles cuyas funciones están comprometidas con el proyecto y el proceso Scrum, los cuales son:

Dueño del producto (Product Owner)

Es el encargado de tomar las decisiones del cliente y de velar por el valor del producto, encargándose, por este motivo, de anotar las ideas del cliente, priorizándolas y colocándolas en el *Product Backlog*[34].

El equipo de desarrollo (Development Team)

Consiste en el grupo de profesionales de entre 5 a 9 personas que realizan el trabajo de entregar un incremento de producto terminado que tenga potencial oportunidad de ser puesto a producción al final del *Sprint*[34].

Estos equipos suelen estar autoorganizados y pueden gestionar su propio trabajo, optimizando de esta manera su eficiencia y efectividad.

Scrum Master

Tiene la responsabilidad de asegurar que la metodología se entienda y se adopte, asegurándose de que el equipo trabaja ajustándose a la teoría, prácticas y reglas de

Scrum, así como gestionar las interacciones con personas externas para maximizar el valor creado[34].

Por otra parte, existen roles que, si bien no son parte del proceso Scrum, forman parte de la retroalimentación y salida del proceso, además de la revisión del *Sprint*, tales como:

Usuarios

Son los destinatarios finales, es decir, a quienes va dirigido el producto[33].

Stakeholders

Son quienes recibirán un beneficio por parte del proyecto y tienen participación durante las revisiones del *Sprint*[33].

Managers

Se encargan de la toma de decisiones finales y de la participación en la selección de los objetivos y los requisitos necesarios[33].

1.3.14.2. Eventos de la metodología Scrum

Scrum presenta una lista de eventos predefinidos que tienen por objetivo crear regularidad y minimizar la cantidad de reuniones no definidas en la metodología.

Sprint

Es un bloque de tiempo o *time-box* con un periodo de entre dos semanas a un mes durante el cual se crea un incremento de producto terminado utilizable y potencialmente desplegable[34].

Es recomendable que la duración de los *Sprints* sea fija a lo largo del proceso de desarrollo, además de que cada *Sprint* inicie de manera inmediata a la culminación del anterior[34].

Planificación de Sprint (Sprint Planning)

Es donde se planifica el trabajo a realizarse a lo largo del *Sprint*, siendo creado por el trabajo colaborativo del equipo completo y con una duración de un máximo de ocho horas para un *Sprint* de un mes[34].

Objetivo del Sprint (Sprint Goal)

Es una meta establecida para el *Sprint* que puede conseguirse a través de la implementación de la Lista de Producto, fungiendo como guía al equipo de desarrollo sobre el por qué se está construyendo el incremento[34].

Scrum Diario (Daily Scrum)

Es una reunión con un lapso de alrededor de quince minutos para que el equipo de desarrollo sincronice sus actividades y cree un plan para la siguiente jornada laboral, inspeccionando el trabajo avanzado desde el último Scrum Diario y haciendo una proyección acerca del trabajo que podría completarse antes del siguiente[34].

Revisión de Sprint (Sprint Review)

Se realiza al final del Sprint con la finalidad de inspeccionar el Incremento y adaptar la Lista de Producto si fuese necesario, donde participan el Equipo Scrum y los interesados comentando las actividades relacionadas durante el *Sprint* y así facilitar la retroalimentación de información y fomentar la colaboración[34].

Retrospectiva de Sprint (Sprint Retrospective)

Permite al Equipo Scrum realizar una introspección y crear un plan de mejoras que sean abordadas durante el siguiente *Sprint*, realizándose entre la Revisión de *Sprint* y la siguiente Planificación de *Sprint*, con una duración aproximada de tres horas para un *Sprint* de un mes[34].

1.3.14.3. Herramientas de la metodología Scrum

Lista de Producto (Product Backlog)

Es una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto, siendo responsabilidad del *Product Owner* su contenido, disponibilidad y ordenación[34].

Lista de Pendientes del Sprint (Sprint Backlog)

Es el conjunto de elementos de la Lista de Producto seleccionados para el *Sprint* con su respectivo plan de entregas, dado a manera de predicción hecha por el Equipo de

Desarrollo acerca de qué funcionalidad formará parte del próximo Incremento y del trabajo necesario para entregar esa funcionalidad en un Incremento Terminado[34].

Incremento

Representa los requisitos que se han culminado en el *Sprint* y que pueden ser potencialmente operativos, pudiendo el usuario realizar una evaluación y, en caso de que crea necesario, proponer cambios y replantear el proyecto[34].

1.3.15. Metodología Kanban

Kanban es una metodología ágil cuyo nombre deriva del japonés y se traduce literalmente como “tarjeta con signos o señal visual”, esto debido a que consiste en un sistema de señales visuales de control de producción muy fácil de utilizar, actualizar y asumir por parte del equipo[35].

1.3.15.1. Principios de la metodología Kanban

Calidad garantizada

Busca garantizar que el trabajo realizado cumpla con los requerimientos que se hayan establecido, priorizando la calidad por sobre la rapidez[35].

Reducción del desperdicio

La metodología se centra en realizar únicamente las actividades necesarias para lograr el objetivo propuesto, pero garantizando de que estas se encuentren bien hechas, reduciendo o eliminando todo aquello que es superficial o secundario[35].

Mejora continua

La metodología se plantea como un método de gestión y también como un sistema de mejora en el desarrollo de proyectos que va acorde los objetivos a alcanzar[35].

Flexibilidad

Al gestionarse las tareas a través de un *backlog*, las tareas a realizarse pueden ser priorizadas y ejecutadas de acuerdo con las necesidades actuales del proyecto, lo que a su vez permite una alta capacidad de respuesta para tareas imprevistas[35].

Visualización

La metodología facilita una visualización total del desarrollo de las tareas, lo que facilita la organización y la realización de modificaciones en caso de que fuera necesario en el equipo[35].

1.3.16. Metodología Xtreme Programming

Conocida generalmente por su abreviatura, XP, es una metodología que se enfoca en fomentar las relaciones interpersonales como elemento principal para el desarrollo exitoso de un proyecto de software, incentivando al trabajo en equipo, promoviendo el aprendizaje de los desarrolladores y creando un buen ambiente laboral[36].

XP está orientada a equipos de trabajo pequeños y medianos que desarrollan proyectos donde se involucren nuevas tecnologías o que los requerimientos cambien con una gran facilidad y rapidez, haciéndolo ideal para trabajar en aplicaciones orientadas a la web, donde a menudo se pospone la excesiva documentación debido a las limitaciones de tiempo de comercialización [36].

1.3.16.1. Roles y responsabilidades en la metodología XP

La metodología XP incorpora siete roles principales, los cuales pueden ser adaptados de acuerdo con las necesidades del proyecto a realizarse.

Cliente

Es el encargado de establecer la funcionalidad del sistema, describiendo cada uno de los procesos necesarios para lograr este cometido en las historias de usuario y determinando el orden de implementación de estas en cada iteración[37].

Manager

Tiene la responsabilidad de tomar las decisiones más importantes del proyecto, encargándose de la comunicación con el equipo de trabajo para obtener un panorama de la situación actual y distinguir dificultades que se presenten en el proceso para poder darles solución[37].

Programador

Es quien debe desarrollar la aplicación y escribir las pruebas unitarias del sistema, además de coordinarse con el resto del equipo[37].

Coach

Tiene la misión de asegurar el cumplimiento de todas las prácticas, transmitiendo sus conocimientos y experiencia al resto del equipo[37].

Consultor

Es un individuo externo al equipo, quien, en caso de que se presenten problemas, ayudará al equipo con su conocimiento técnico[37].

Tester

Brindan ayuda a los clientes para la escritura y ejecución de las pruebas funcionales de la aplicación, además de enviar los resultados obtenidos durante el proceso[37].

Tracker

Sus responsabilidades están relacionadas a las mediciones y recolección de métricas, encargándose de la medición del progreso del proyecto, observando el desempeño del equipo con relación al cumplimiento de los plazos y llevando el registro de las pruebas ejecutadas, con sus defectos y responsables[37].

1.3.16.2.Ciclo de vida de un proyecto aplicando la metodología XP

El ciclo de vida de un proyecto que se encuentra basado en la metodología XP generalmente posee seis fases:

Exploración

Como fase inicial del proyecto, establece las herramientas, tecnologías y prácticas que serán utilizadas durante el desarrollo del proyecto, así como el alcance con los requisitos solicitados por parte del cliente, describiendo las funcionalidades que tendrá la aplicación[37].

Planificación

Esta fase tiene por finalidad fijar la prioridad de cada una de las historias de usuario y determinar el contenido que se presentará en la primera entrega, estimando el esfuerzo necesario requiere cada una de ellas y posteriormente establecer el cronograma tentativo para las entregas parciales del producto[37].

Iteraciones por entregas

En esta fase se incluyen las iteraciones del sistema antes de la entrega de la primera versión de la aplicación, las cuales tienen una duración de una a cuatro semanas de implementación[37].

Producción

Necesita la realización de chequeos y pruebas antes que la aplicación sea entregada al cliente para verificar su correcto funcionamiento, pudiendo aparecer nuevos cambios que deben ser analizados para determinar si serán incorporados en la entrega[37].

Mantenimiento

Tiene como propósito agregar nueva funcionalidad, mantener el sistema funcionando y realizar las refactorizaciones que no se pudieron realizar hasta la fase de producción. Adicionalmente, se reciben nuevas ideas para la arquitectura actual, representadas en nuevas historias de usuario que puedan mejorar la aplicación[37].

Muerte

Es la fase final del proyecto, que se suele dar por dos motivos principales: cuando el cliente llega a estar satisfecho con el producto y no tenga más funcionalidades que agregarse a futuro, o, en caso de que la aplicación no llegue a ser liberada debido a una cantidad de funcionalidades que no pueden ser incorporadas o los defectos detectados alcancen un nivel intolerable[37].

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Implementar una aplicación móvil multiplataforma basada en georreferenciación para facilitar el acceso a la información referente a los sitios turísticos de interés social y cultural en la ciudad de Ambato.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar los principales sitios turísticos de interés social y cultural existentes en la ciudad de Ambato para la obtención de información y particularidades de cada uno de ellos.
- Establecer una tecnología móvil multiplataforma que se adapte a los requerimientos y funcionalidades enfocadas a la georreferenciación con las que contará la aplicación.
- Desarrollar una aplicación móvil en base a georreferenciación para un fácil acceso a la ubicación e información referente a los sitios turísticos de interés social y cultural en la ciudad de Ambato.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

Para la realización del presente proyecto de investigación se hizo uso de fuentes documentales tales como: libros, revistas, artículos de periódicos, sitios web y páginas de redes sociales verificadas, principalmente para la obtención de información veraz referente a los sitios de interés social y cultural de la ciudad de Ambato. Para el caso del contenido multimedia, se usarán en mayor medida medios digitales, especialmente el uso de redes sociales, tomando en consideración la situación actual de desenvolvimiento social.

Por otra parte, se aplicó una encuesta para conocer el nivel de conocimiento sobre los sitios de interés social y cultural de la ciudad, los medios a través de los cuales las personas acceden a información de índole turística y su opinión acerca de las aplicaciones que prestan funcionalidades relacionadas con el sector del turismo.

2.2. Métodos

2.2.1. Modalidad de investigación

Investigación bibliográfica

La investigación ha sido de índole bibliográfica, considerando que se ha hecho uso de fuentes como libros, artículos, revistas e investigaciones relacionadas para la construcción del marco teórico referente a tecnologías de aplicaciones móviles que permitan el desarrollo multiplataforma, así como para la obtención de información de carácter documental de los lugares turísticos y culturales a ser citados dentro del catálogo de sitios que poseerá la aplicación.

Investigación de campo

La investigación adicionalmente fue de campo debido a que se buscó en la medida de lo posible obtener información de relevancia y fiabilidad correspondiente a las actividades turísticas y culturales que se pueden realizar en los diferentes sitios dentro del área urbana de la ciudad de Ambato.

2.2.2. Población y muestra

Población

La población se encontró conformada por personas de nacionalidad ecuatoriana y extranjera que han realizado actividades turísticas en la ciudad de Ambato en un periodo de doce meses anteriores a partir del inicio del proyecto, tomando a consideración que no existen registros emitidos por entidades oficiales del flujo de turistas anual que recibe la ciudad.

Muestra

Para la presente investigación se ha trabajado bajo la técnica de muestreo casual o accidental, donde la elección de los elementos se hizo en base a procedimientos al azar o con probabilidades conocidas de selección, considerando de antemano que no es posible determinar el grado de representatividad de la muestra.

De esta manera, los individuos seleccionados de la población de estudio han sido personas que se encontraban realizando actividades turísticas o se hallaban en lugares populares entre el 10 y 25 de febrero de 2020 en las zonas de: Parque Montalvo, Parque Cevallos, Parque Los Quindes, Mall de los Andes, Iglesia de la Medalla Milagrosa e Iglesia la Merced; teniendo un total de 116 personas encuestadas.

2.2.3. Recolección de información

Para la presente investigación, la recolección de información se realizó haciendo uso en gran parte de los recursos digitales puestos a disposición por: la Dirección de Cultura, Turismo, Deportes y Recreación de la Municipalidad de Ambato, el Centro de Fomento e Innovación Turística de Tungurahua a través de sus sitios web y redes sociales, previa autorización de las instituciones.

La información complementaria referente a los sitios de interés social y cultural de Ambato, especialmente en el apartado fotográfico histórico fue facilitado por la página “Ambato, ayer y hoy”, la cual se encuentra destinada a la difusión de contenidos basados en la vida histórica de la ciudad, basándose en los principios de la edocomunicación como forma de utilizar recursos comunicativos con la finalidad de que los destinatarios tomen conciencia de su realidad, para suscitar una reflexión y pensamiento crítico.

Los datos proporcionados por las instituciones mencionadas en párrafos anteriores poseen dos enfoques turísticos diferentes: en el área urbana se incentiva a visitar edificaciones y lugares de relevancia a nivel local, áreas verdes y sitios de diversión nocturna; en el sector rural se ha promovido fuertemente el turismo comunitario, dando prioridad al ecoturismo, las artesanías y productos típicos de la zona.

2.2.3.1. Resultados de la encuesta aplicada

Una vez realizada la encuesta a un total de 116 personas en las zonas de: Parque Montalvo, Parque Cevallos, Parque Los Quindes, Mall de los Andes, Iglesia de la Medalla Milagrosa e Iglesia la Merced, los datos resultantes fueron tabulados y se exponen a continuación.

Pregunta N. 1: ¿Cuál es su rango de edad?

Tabla 3: Rango de edad de las personas encuestadas

Elaborado por: Bryan Torres

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
18 – 24 años	57	49 %
25 – 30 años	23	20 %
31 – 45 años	18	16 %
46 – 60 años	14	12 %
Más de 60 años	4	3 %
TOTAL	116	100 %

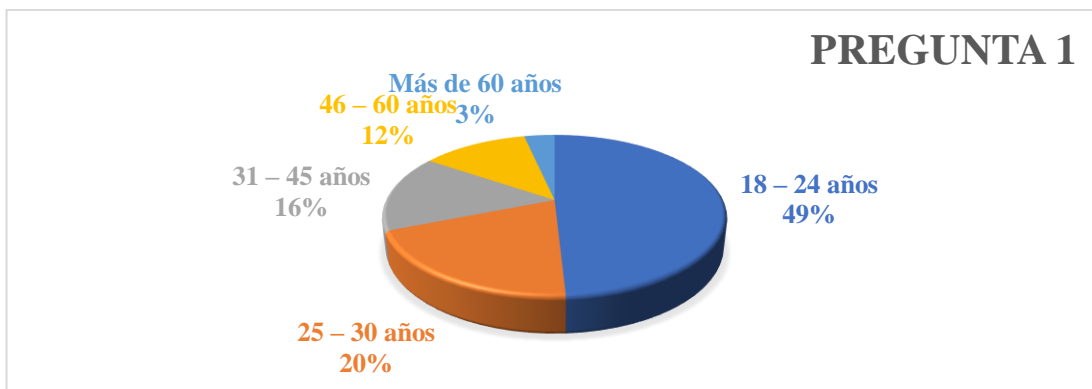


Figura 1: Rango de edad de las personas encuestadas
Elaborado por: Bryan Torres
Fuente: Encuesta aplicada

Análisis e interpretación

De acuerdo con los resultados presentados en la Figura 1 es posible evidenciar que el 49 % de los encuestados se encuentran en un rango de edad entre 18 y 24 años, el 20 % entre los 25 y 30 años, el 16 % entre los 31 y 45 años, el 12% entre los 46 y 60 años y el 3% posee más de 60 años, lo que da a notar que la población encuestada es joven.

Pregunta N. 2: ¿Conoce usted los atractivos turísticos que ofrece la ciudad de Ambato?

Tabla 4: Grado de conocimiento de los atractivos turísticos de Ambato
Elaborado por: Bryan Torres

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	63	54 %
No	53	46 %
TOTAL	116	100 %

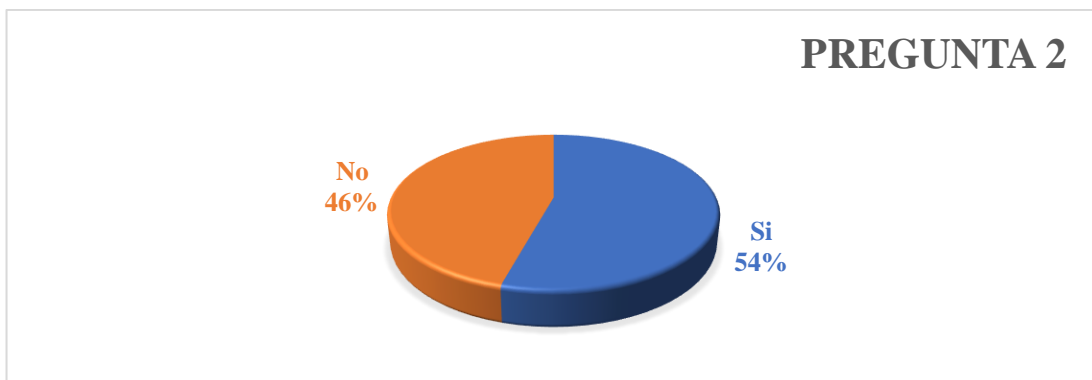


Figura 2: Grado de conocimiento de los atractivos turísticos de la ciudad de Ambato
Elaborado por: Bryan Torres
Fuente: Encuesta aplicada

Análisis e interpretación

De acuerdo con los resultados presentados en la Figura 2 se da a notar que el 54% de los encuestados conocen los atractivos turísticos de la ciudad de Ambato mientras que el 46% no los conocen, demostrando de esta manera que a pesar de que la cantidad de personas que tienen conocimiento es mayor, no representa una diferencia significativa al compararse con la cantidad de personas que no tienen conocimiento de los lugares.

Pregunta N. 3: ¿A través de qué medio mayoritariamente ha conocido información acerca de los lugares turísticos de la ciudad de Ambato?

Tabla 5: Medios usados para conocer información sobre los lugares turísticos de Ambato
Elaborado por: Bryan Torres

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Periódicos, revistas, folletos	19	17 %
Televisión	21	18 %
Radio	14	12 %
Web	56	48 %
Aplicaciones móviles	6	5 %
TOTAL	116	100 %

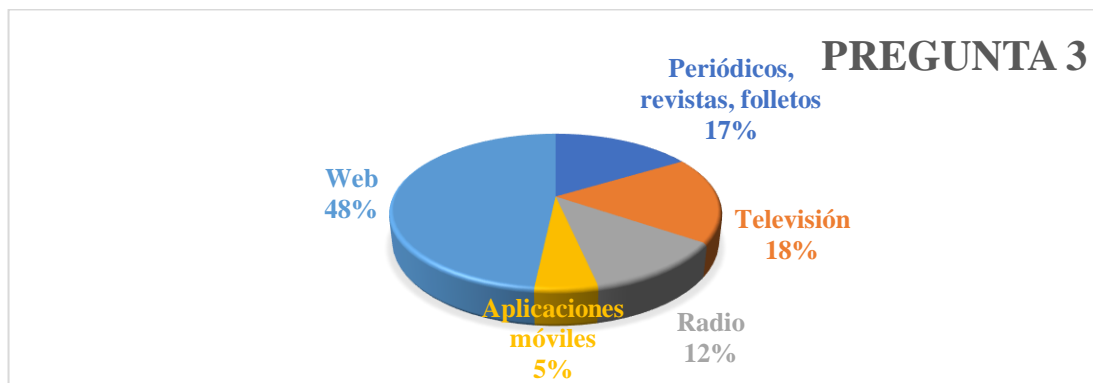


Figura 3: Medios usados para conocer información sobre los lugares turísticos de Ambato
Elaborado por: Bryan Torres
Fuente: Encuesta aplicada

Análisis e interpretación

De acuerdo con los resultados presentados en la Figura 3 se conoce que el 17% de las personas pudo obtener información acerca de los lugares turísticos de Ambato a través de medios escritos, como: periódicos, revistas, folletos, entre otros, mientras que el 18% lo ha hecho a través de televisión, un 12% por medio de radio, el 5% a través de aplicaciones móviles y el 48% a través de la Web.

En base a los resultados obtenidos, la Web es el principal medio que las personas encuestadas usan para conocer información acerca de los lugares turísticos de Ambato, seguido de lejos por los medios tradicionales como la radio, televisión y medios escritos y finalmente se tiene a las aplicaciones móviles, el cual, a pesar de ser un porcentaje reducido, tiene una representatividad importante si se toma a consideración que a la fecha de efectuada la encuesta existía solamente una aplicación en Google Play y App Store.

Pregunta N. 4: ¿Cuál considera usted que es el nivel de difusión de los atractivos turísticos de la ciudad de Ambato a través de medios digitales?

Tabla 6: Nivel de difusión de los atractivos turísticos de Ambato

Elaborado por: Bryan Torres

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy alto	7	6 %
Alto	12	10 %
Medio	47	41 %
Bajo	33	28 %
Muy bajo	17	15 %
TOTAL	116	100 %

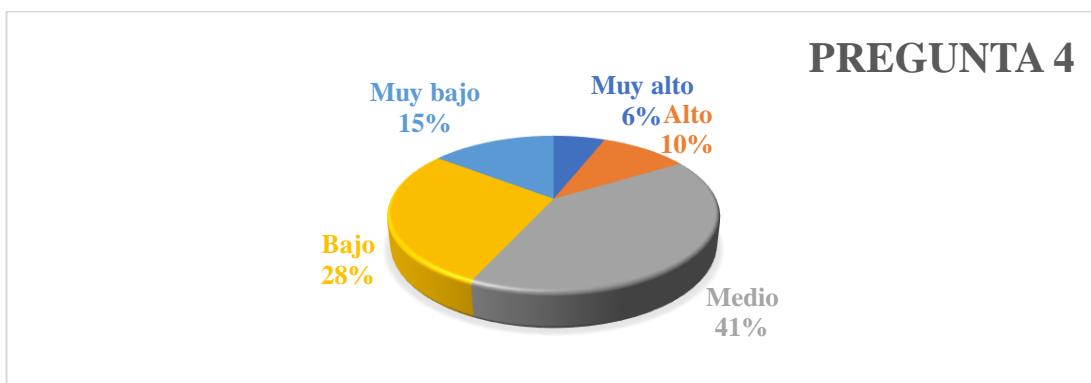


Figura 4: Nivel de difusión de los atractivos turísticos de Ambato

Elaborado por: Bryan Torres

Fuente: Encuesta aplicada

Análisis e interpretación

De acuerdo con los resultados presentados en la Figura 4, el 6% de las personas encuestadas opinan que el nivel de difusión de los atractivos turísticos de Ambato es muy alto, el 10% lo consideran como alto, el 41% piensan que es de nivel medio, el 28% creen que es bajo y el 15% afirma que es muy bajo.

Es destacable el hecho de que a pesar de que el grupo mayoritario haya manifestado que el nivel de difusión de los atractivos turísticos es medio, existe un porcentaje importante de la población encuestada que muestra inconformidad, frente a la cantidad minoritariamente representativa que afirman que es alta o muy alta.

Pregunta N. 5: ¿Posee un smartphone?

Tabla 7: Posesión de smartphones por parte de la población encuestada
Elaborado por: Bryan Torres

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	102	88 %
No	14	12 %
TOTAL	116	100 %

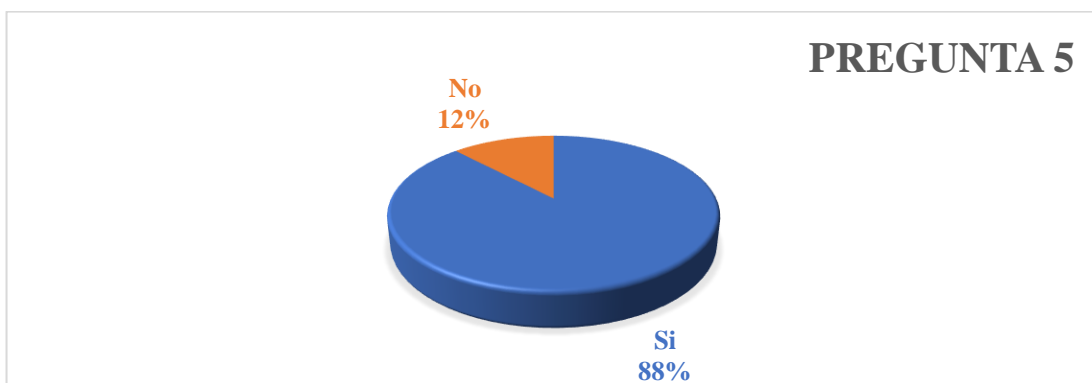


Figura 5: Posesión de smartphones por parte de la población encuestada
Elaborado por: Bryan Torres
Fuente: Encuesta aplicada

Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos presentados en la Figura 5 se puede constatar que el 88% de la población encuestada posee un smartphone mientras que el 12% no posee uno de estos dispositivos.

Pregunta N. 6: En caso de que posea un smartphone, ¿Cuál es el sistema operativo de su dispositivo?

Tabla 8: Sistema operativo de los smartphones de la población encuestada
Elaborado por: Bryan Torres

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Android	91	78 %
iOS	11	10 %
No aplica	14	12 %
TOTAL	116	100 %

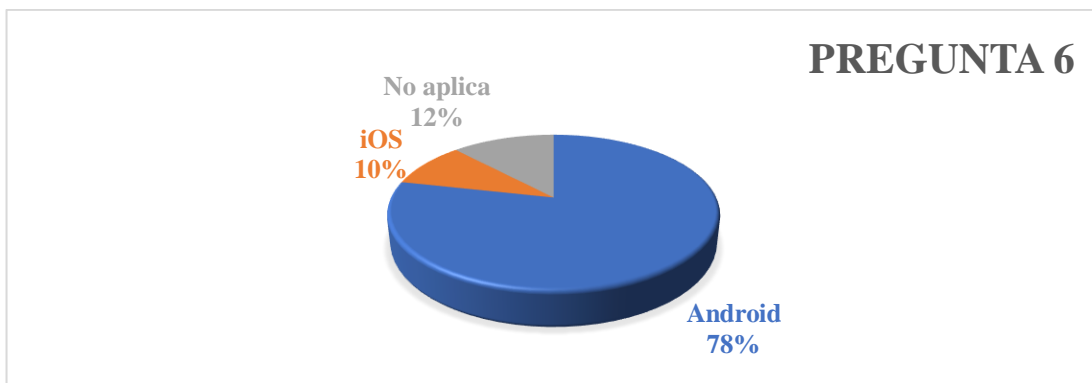


Figura 6: Sistema operativo de los smartphones de la población encuestada

Elaborado por: Bryan Torres

Fuente: Encuesta aplicada

Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos presentados en la Figura 6 es posible evidenciar que el sistema operativo predominante en los dispositivos móviles de la población encuestada es Android con un 78% mientras que iOS posee un 10% y el 12% restante perteneciente a quienes no poseen un smartphone.

Los resultados obtenidos ratifican a Android como el sistema operativo más usado en smartphones y dejando a iOS con un grupo reducido de usuarios.

Pregunta N. 7: ¿Conoce de algún aplicativo móvil que le brinde información de los sitios turísticos de la ciudad de Ambato?

Tabla 9: Conocimiento de aplicativo móvil que brinde información de sitios turísticos de Ambato

Elaborado por: Bryan Torres

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	12	10 %
No	104	90 %
TOTAL	116	100 %



Figura 7: Conocimiento de aplicativo móvil que brinde información de sitios turísticos de Ambato

Elaborado por: Bryan Torres

Fuente: Encuesta aplicada

Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos presentados en la Figura 7 se demuestra que el 90% de la población encuestada no tiene conocimiento de algún aplicativo móvil que le brinde información de los sitios turísticos de la ciudad de Ambato mientras que un 10% conoce de alguna aplicación.

Es destacable que la cantidad de personas que desconocen acerca de un aplicativo móvil que facilite la información de lugares turísticos, más aún si se considera que el GADMA se encontraba promocionando durante las fechas en que se realizaron las encuestas la aplicación iTurismo por motivo de la Fiesta de la Fruta y las Flores.

Pregunta N. 8: Exprese su nivel de acuerdo con la siguiente afirmación: Un aplicativo móvil es un medio útil y eficiente para la difusión de información acerca de los lugares turísticos de la ciudad de Ambato.

Tabla 10: Utilidad y eficiencia de información de sitios turísticos de Ambato

Elaborado por: Bryan Torres

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	37	32 %
De acuerdo	59	51 %
Indiferente	11	9 %
En desacuerdo	7	6 %
Muy en desacuerdo	2	2 %
TOTAL	116	100 %

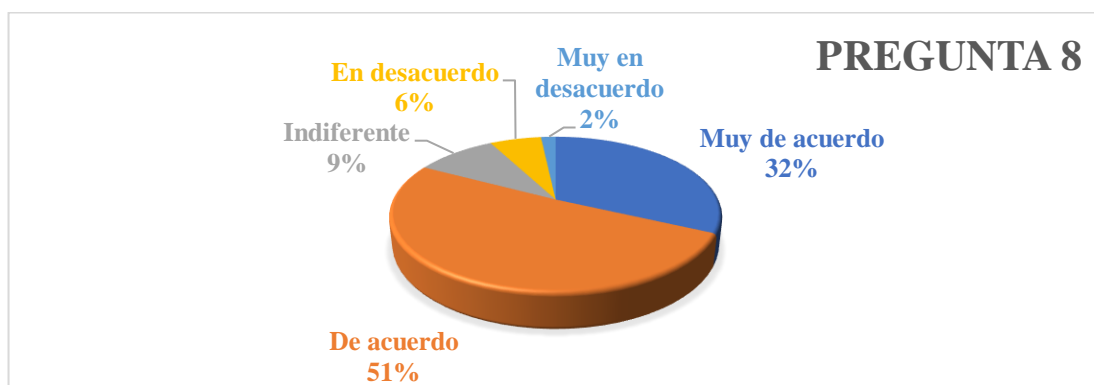


Figura 8: Utilidad y eficiencia de información de sitios turísticos de Ambato

Elaborado por: Bryan Torres

Fuente: Encuesta aplicada

Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos presentados en la Figura 8 el 32% de la población encuestada se encuentra muy de acuerdo con que un aplicativo móvil es un medio útil y eficiente

para la difusión de información acerca de los lugares turísticos de la ciudad de Ambato, un 51% se encuentra de acuerdo con la idea, el 9% tiene una posición de indiferencia, el 6% se encuentra en desacuerdo mientras que el 2% muy en desacuerdo.

Se puede evidenciar que existe una inclinación favorable a la idea de que un aplicativo móvil puede ser de gran apoyo para la difusión de información de lugares turísticos de la ciudad.

Pregunta N. 9: Exprese su nivel de acuerdo con la siguiente afirmación: La implementación de una aplicación móvil para la difusión y promoción de los sitios turísticos de Ambato contribuirá al fortalecimiento del sector turístico y al desarrollo económico de la ciudad.

Tabla 11: Contribución al fortalecimiento del sector turístico de Ambato a través de un aplicativo móvil

Elaborado por: Bryan Torres

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	25	21 %
De acuerdo	53	46 %
Indiferente	15	13 %
En desacuerdo	14	12 %
Muy en desacuerdo	9	8 %
TOTAL	116	100 %

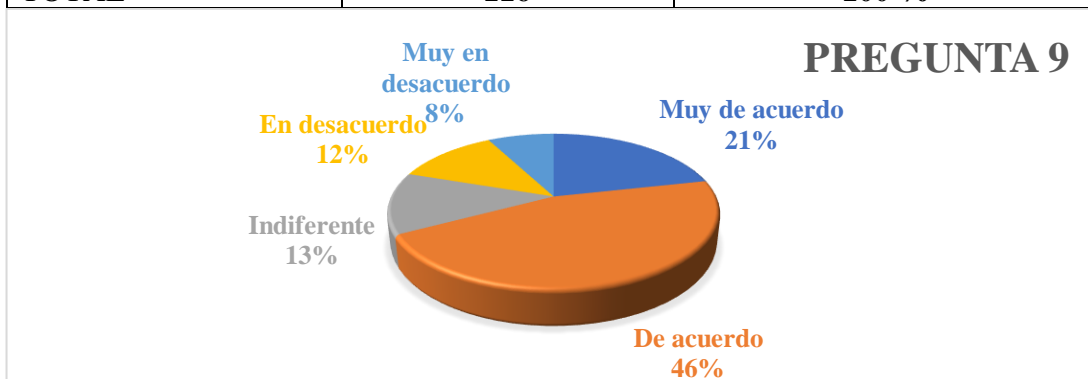


Figura 9: Contribución al fortalecimiento del sector turístico de Ambato a través de un aplicativo móvil

Elaborado por: Bryan Torres

Fuente: Encuesta aplicada

Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos presentados en la Figura 9 se puede diferenciar que un 21% de la población encuestada tiene plena convicción de que la implementación de una aplicación móvil para la difusión y promoción de los sitios turísticos de Ambato contribuirá al fortalecimiento del sector turístico y al desarrollo económico de la

ciudad, el 46% se encuentra a favor de la idea, el 13% se muestra indiferente, un 12% está en desacuerdo mientras que un 8% se opone rotundamente a la idea.

Pregunta N. 10: Exprese su nivel de acuerdo con la siguiente afirmación: Conocer con antelación los sitios turísticos de la ciudad y su información relacionada permitirá organizar de mejor manera una eventual visita y optimizará el tiempo de recorrido.

Tabla 12: Mejora en la organización de visitas a lugares turísticos de Ambato

Elaborado por: Bryan Torres

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	27	23 %
De acuerdo	47	41 %
Indiferente	22	19 %
En desacuerdo	7	6 %
Muy en desacuerdo	13	11 %
TOTAL	116	100 %



Figura 10: Mejora en la organización de visitas a lugares turísticos de Ambato

Elaborado por: Bryan Torres

Fuente: Encuesta aplicada

Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos presentados en la Figura 10 se muestra que en cuanto a la idea de conocer con antelación los sitios turísticos de la ciudad y su información relacionada permitirá organizar de mejor manera una eventual visita y optimizará el tiempo de recorrido, un 23% se encuentra muy de acuerdo, el 41% está de acuerdo, el 19% se muestra indiferente, un 6% tiene una posición de desacuerdo mientras que un 11% está muy en desacuerdo.

La información recolectada permite vislumbrar que un sector mayoritario mira de manera positiva la idea de poseer la información de los sitios que pretenden visitar para organizarse de mejor manera.

2.2.4. Procesamiento y análisis de datos

2.2.4.1. Análisis e interpretación de resultados de la encuesta aplicada

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta aplicada, es posible denotar que existe interés considerable por parte de la población encuestada en recorrer los lugares turísticos dentro de la ciudad de Ambato, para lo que previamente investigan información mayoritariamente a través de la Web por considerarlo como un medio de fácil y rápido acceso a través de sus dispositivos, en los que se incluyen sus *smartphones* que por su portabilidad y conexión a través de paquete de datos suelen ser usados con mayor frecuencia, especialmente por la población considerada joven.

Por otra parte, un grupo reducido tiene conocimiento de una aplicación móvil con enfoque turístico de la ciudad de Ambato: iTurismo, lo cual se debe a la promoción que esta recibió por parte del GADMA además de existir escasas alternativas que cumplan con los mismos criterios en Google Play Store y Apple App Store a la fecha de realización de la investigación.

La población encuestada mayoritariamente tiene un criterio positivo en cuanto al valor que aporta una aplicación móvil a la locación en la que está enfocada, considerando que esta puede ayudar con la difusión de la información sobre sitios turísticos y su promoción, a la vez de dinamizar y organizar los recorridos a realizarse por los turistas.

2.2.4.2. Procesamiento y análisis de la información relacionada a los lugares turísticos

Los datos que han sido recopilados se clasificaron y tabularon en base a categorías que se han definido en base a las actividades y tipos de lugares más comunes que se recorren dentro del área urbana y proporcionen un valor cultural o social, verificando la información recolectada mediante procesos de comparación entre distintas fuentes, dando como resultado la clasificación presentada en la

Tabla 13.

Tabla 13: Listado de lugares turísticos de interés social y cultural de la ciudad de Ambato**Elaborado por:** Bryan Torres

Categoría	Sitio
Parques	Parque Cevallos
	Parque Montalvo
	Parque de Atocha
	Parque de la Laguna
	Parque de Augusto Martínez
	Parque Yuragasha
	Parque Los Quindes
	Parque Luis A. Martínez
	Parque Maruja Cobo García
	Parque Los Sauces
	Parque Dos Culturas
	Parque de las Flores
	Parque Miñarica 2
	Parque Juan Benigno Vela
	Parque La Presidencial
	Parque del Arbolito
	Parque de los enamorados
Parque Juan Benigno Vela	
Parque Central Izamba	
Iglesias	Basílica Catedral de Nuestra Señora de la Elevación
	Iglesia Católica Santo Domingo de Guzmán
	Iglesia Católica de La Medalla Milagrosa
	Iglesia Católica Jesús del Gran Poder (San Francisco)
	Iglesia Adventista del 7mo Día Central
	Iglesia Católica Nuestra Señora del Perpetuo Socorro
	Iglesia Santa Teresita
	Iglesia Católica del Hogar Sagrado Corazón de Jesús
	Iglesia Asamblea de Dios Ecuatoriana
	Iglesia Católica Nuestra Señora de Guadalupe

	Iglesia Católica San Roque de Huachi Chico
	Iglesia de los Padres Josefinos
	Iglesia de La Merced
	Iglesia Católica Espíritu Santo
	Iglesia Jesús Obrero
	Iglesia Católica San Jacinto de Izamba
Museos	Museo Provincial Casa del Portal
	Museo Pictórico Edmundo Martínez Mera
	Museo de la Universidad Técnica de Ambato
	Museo Juan Benigno Vela
	Museo Héctor Vásquez Salazar
	Museo y mausoleo Casa de Montalvo
	Museo de la Casa de la Cultura Ecuatoriana Núcleo de Tungurahua
Quintas y Jardines	Jardín histórico botánico Atocha – La Liria
	Quinta de Juan Montalvo
	Quinta de Juan León Mera
Centros culturales	Centro cultural Pachano Lalama
	Centro cultural universitario
	Centro cultural etnográfico de Pasa
Restaurantes de comida típica	Las Gallinas de Pinllo - AbAkÁ
	Los Cuyes
	San Diego Comida Típica
	Zamaryna Carnes & Platos Tipicos
Centros comerciales	Centro comercial Cevallos
	Centro comercial Teófilo López
	Centro comercial Palacios
	Centro comercial Caracol
	Centro comercial Multiplaza
	Mall de los Andes
	El Paseo Shopping

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de resultados

3.1.1. Determinación de tecnología de desarrollo móvil multiplataforma para el proyecto

En la Tabla 14 se expone un cuadro comparativo con las características con mayor relevancia de las principales tecnologías de desarrollo móvil multiplataforma y su compatibilidad con librerías y SDK para la integración de mapas dentro de sus aplicaciones.

Tabla 14: Comparativa de tecnologías de desarrollo móvil multiplataforma

Elaborado por: Bryan Torres

Característica	Flutter	Ionic	React Native	Xamarin
Lenguaje	Dart	HTML, CSS y Javascript (<i>Frameworks</i> de Angular, React y Vue)	Javascript XML (JSX)	C#
Interfaz	Componentes propios	HTML y CSS	Componentes nativos	Componentes nativos
Rendimiento	Alto	Medio	Alto	Alto
Reusabilidad	Media	Alta	Alta	Alta

Comunidad	En crecimiento	Grande	Grande	Medianamente grande
Curva de aprendizaje	Alta	Baja	Media	Media
Compatibilidad con SDK o librerías de mapas	Google Maps Mapbox (paquete experimental)	Google Maps Leaflet Mapbox OpenStreetMap	Google Maps (desarrollado por la comunidad) Mapbox (desarrollado por la comunidad)	Google Maps
Licenciamiento	BSD	MIT	MIT	MIT
Versión actual	1.12	5.4.16	0.62.2	4.5.0.356

Considerando los datos que se obtienen en la comparativa expuesta en la Tabla 14, se opta por hacer uso del *framework* Ionic para el desarrollo de la aplicación, debido a su optimización para el uso en sistemas operativos móviles con alto grado de personalización a nivel de interfaz de usuario, baja curva de aprendizaje y la integración con Angular, lo que a su vez facilita la reutilización de código.

En el apartado de implementación de mapas, Ionic posee soporte para librerías basadas en Javascript que pueden ser ejecutadas y visualizadas a través del *WebView* del sistema operativo. De la misma manera, es posible agregar funcionalidades a los mapas a través de librerías o plugins de que modifiquen su comportamiento, lo que facilita la personalización e implementación de funcionalidades.

3.1.2. Determinación de metodología de desarrollo ágil para el proyecto

Tabla 15: Comparativa de metodologías ágiles de desarrollo de software

Elaborado por: Bryan Torres

Metodología Característica	SCRUM	KANBAN	XP
Cadencia	Sprints periódicos de duración fija de entre dos a cuatro semanas.	Flujo continuo de entregas	Iteraciones de entre una a cuatro semanas

Metodología de publicación	Al final de cada <i>Sprint</i>	Entregas continuas del producto	Al final de cada iteración
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Product Owner • Equipo de desarrollo • Scrum Master • Usuarios • Stakeholders Managers 	No existen funciones obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente • Manager • Programador • Coach • Consultor • Tester Tracker
Filosofía de cambio	El equipo no puede realizar cambios durante el <i>Sprint</i>	El cambio puede producirse en cualquier momento	El equipo no realiza cambios durante la iteración, pero sigue el orden de prioridad dado por el cliente
Enfoque principal	Administración del proyecto	Creación del producto basado en sus partes esenciales.	Programación o creación del producto

De acuerdo con lo expuesto en la tabla comparativa, se elige la metodología Xtreme Programming (XP) para el desarrollo del proyecto debido a que se enfoca al desarrollo del producto con entregas continuas que son funcionales. Además, su esquema de organización permite que el desarrollo del proyecto tenga un orden marcado a la vez de que es capaz de adaptarse a los cambios que se presenten durante el proceso de ejecución.

3.2. Desarrollo de la propuesta

3.2.1. Arquitectura de la aplicación

El diseño de la arquitectura de la aplicación muestra la estructura general para la parte móvil y web, donde se destacan las tecnologías usadas en concordancia con el stack de desarrollo a emplearse, que para la investigación es MEAN.

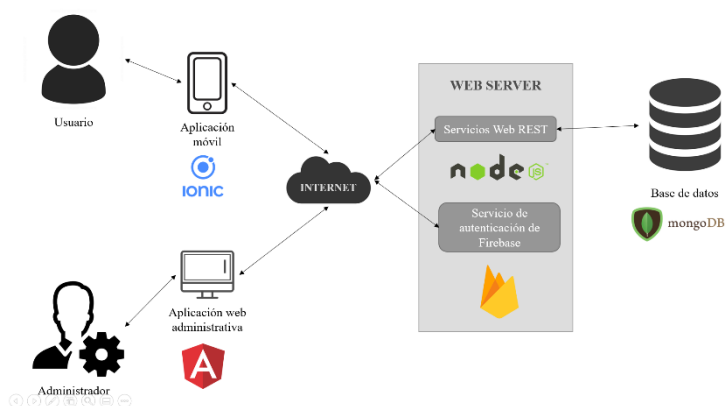


Figura 11: Diagrama de arquitectura de la aplicación

Elaborado por: Bryan Torres

3.2.2. Planificación del proyecto

Para el desarrollo de la aplicación se han definido las historias de usuario con la intención de cumplir con las actividades definidas en periodos cortos de tiempo, las cuales serán desarrolladas de acuerdo con su grado de importancia.

3.2.2.1. Historias de usuario

Para la elaboración de las historias de usuario se ha usado el modelo presentado en la Tabla 16.

Tabla 16: Plantilla de historia de usuario

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código:	Usuario:
Nombre de historia:	
Prioridad en el negocio:	Puntos estimados:
Riesgo en el desarrollo:	Iteración asignada:
Descripción:	
Responsable:	
Observaciones: (Opcional)	

Historias de usuario

Tabla 17: Historia de usuario 1 – Diseño de la base de datos

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H01	Usuario: Desarrollador
Nombre de historia: Diseño de la base de datos	
Prioridad en el negocio: Alta	Puntos estimados: 10
Riesgo en el desarrollo: Alto	Iteración asignada: 1
Descripción: Se diseñará una base de datos que se adapte a los requerimientos de la aplicación y facilite la obtención de datos.	
Responsable: Bryan Torres	

Tabla 18: Historia de usuario 2 – Registro de categorías de los sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H02	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Registro de categorías de los sitios	
Prioridad en el negocio: Alta	Puntos estimados: 10
Riesgo en el desarrollo: Medio	Iteración asignada: 1
Descripción: Se visualizará en pantalla un formulario que permita el registro de categorías que puedan ser asignada a los sitios turísticos a futuro.	
Responsable: Bryan Torres	

Tabla 19: Historia de usuario 3 – Visualización de categorías de los sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H03	Usuario: Administrador

Nombre de historia: Visualización de categorías de los sitios	
Prioridad en el negocio: Alta	Puntos estimados: 9
Riesgo en el desarrollo: Medio	Iteración asignada: 1
Descripción: Se visualizará en pantalla un listado donde se visualicen los datos de las categorías que hayan sido registradas para la aplicación.	
Responsable: Bryan Torres	

Tabla 20: Historia de usuario 4 – Remoción de categorías

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H04	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Remoción de categorías	
Prioridad en el negocio: Alta	Puntos estimados: 7
Riesgo en el desarrollo: Medio	Iteración asignada: 1
Descripción: Se visualizará en pantalla una opción que permita eliminar una categoría, o hacer que esta no sea visible dentro de la aplicación.	
Responsable: Bryan Torres	

Tabla 21: Historia de usuario 5 – Registro de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H05	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Registro de sitios	
Prioridad en el negocio: Alta	Puntos estimados: 10
Riesgo en el desarrollo: Alto	Iteración asignada: 2
Descripción: Se visualizará en pantalla un formulario que permita ingresar datos de un sitio turístico, tal como: nombre, descripción, dirección, coordenadas referentes	

a su ubicación, página web, números de teléfono, número de WhatsApp, imágenes de perfil, portada y galería.
Responsable: Bryan Torres
Observaciones: La información debe encontrarse en inglés y español. Los datos que serán requeridos de manera obligatoria son: nombre, descripción, dirección, ubicación e imágenes de perfil y portada.

Tabla 22: Historia de usuario 6 – Remoción de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H06	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Remoción de sitios	
Prioridad en el negocio: Alta	Puntos estimados: 7
Riesgo en el desarrollo: Alto	Iteración asignada: 2
Descripción: Se visualizará en pantalla una opción que permita eliminar un sitio para que no se encuentre disponible dentro de la aplicación.	
Responsable: Bryan Torres	

Tabla 23: Historia de usuario 7 – Visualización de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H07	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Visualización de sitios	
Prioridad en el negocio: Alta	Puntos estimados: 9
Riesgo en el desarrollo: Alto	Iteración asignada: 2
Descripción: Se visualizará en pantalla un listado donde se visualicen los datos de los sitios que hayan sido registrados para la aplicación.	

Responsable: Bryan Torres

Tabla 24: Historia de usuario 8 – Ingreso a la aplicación

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H08	Usuario: Turista
Nombre de historia: Ingreso a la aplicación	
Prioridad en el negocio: Media	Puntos estimados: 9
Riesgo en el desarrollo: Alto	Iteración asignada: 4
Descripción: Se mostrará una pantalla de bienvenida a la aplicación donde el usuario podrá ingresar a esta.	
Responsable: Bryan Torres	
Observaciones: Para el ingreso a la aplicación se consideran cuatro métodos: <ul style="list-style-type: none">• Método 1: Sin necesidad de autenticación, modo huésped o invitado.• Método 2: Autenticación por usuario y contraseña.• Método 3: Autenticación a través de la cuenta de Facebook.• Método 4: Autenticación a través de la cuenta de Google.	

Tabla 25: Historia de usuario 9 – Registro de usuario

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H09	Usuario: Turista
Nombre de historia: Registro de usuario	
Prioridad en el negocio: Media	Puntos estimados: 9
Riesgo en el desarrollo: Medio	Iteración asignada: 4

Descripción: Se mostrará una pantalla que permita realizar el registro de un usuario a través de su correo electrónico y contraseña.
Responsable: Bryan Torres
Observaciones: El usuario podrá elegir un avatar para el registro de su usuario.

Tabla 26: Historia de usuario 10 – Creación de la lista de categorías

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H10	Usuario: Turista
Nombre de historia: Creación de la lista de categorías	
Prioridad en el negocio: Alta	Puntos estimados: 10
Riesgo en el desarrollo: Medio	Iteración asignada: 3
Descripción: Se visualizará una pantalla donde se enlisten las categorías de los sitios.	
Responsable: Bryan Torres	

Tabla 27: Historia de usuario 11 – Creación del catálogo de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H11	Usuario: Turista
Nombre de historia: Creación del catálogo de sitios	
Prioridad en el negocio: Alta	Puntos estimados: 9
Riesgo en el desarrollo: Medio	Iteración asignada: 3
Descripción: Se visualizará una pantalla donde se enliste el catálogo de sitios que pertenecen a una misma categoría.	
Responsable: Bryan Torres	

Tabla 28: Historia de usuario 12 – Visualización de los detalles del sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H12	Usuario: Turista
Nombre de historia: Visualización de los detalles del sitio	
Prioridad en el negocio: Alta	Puntos estimados: 10
Riesgo en el desarrollo: Alto	Iteración asignada: 3
Descripción: Se visualizará la información del sitio seleccionado dentro del catálogo.	
Responsable: Bryan Torres	
Observaciones: Dentro de la información del sitio, se realizarán las siguientes acciones de acuerdo con los datos proporcionados: <ul style="list-style-type: none">• Sitio web: Se podrá abrir un navegador web dentro de la aplicación donde se pueda visualizar el sitio web mencionado.• WhatsApp: Se podrá abrir el número proporcionado en la aplicación de WhatsApp.• Teléfono: Se abrirá la aplicación de teléfono del celular con el número del sitio. <p>Se mostrará un mapa con la ubicación del sitio web y la lista de imágenes que conforman la galería del sitio.</p> <p>Se mostrará la lista de comentarios que se haya realizado respecto al sitio con su usuario y fecha de publicación.</p>	

Tabla 29: Historia de usuario 13 – Asignación de calificación al sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H13	Usuario: Turista

Nombre de historia: Asignación de calificación al sitio	
Prioridad en el negocio: Media	Puntos estimados: 6
Riesgo en el desarrollo: Bajo	Iteración asignada: 5
Descripción: Se mostrará una opción que permita indicar si el sitio ha sido de su gusto.	
Responsable: Bryan Torres	
Observaciones: Esta acción la podrán realizar solamente los usuarios que se hayan autenticado a través de Facebook o de su correo electrónico.	

Tabla 30: Historia de usuario 14 – Publicación de comentarios de un sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H14	Usuario: Turista
Nombre de historia: Publicación de comentarios de un sitio	
Prioridad en el negocio: Media	Puntos estimados: 7
Riesgo en el desarrollo: Medio	Iteración asignada: 5
Descripción: Se mostrará una opción que permita al usuario publicar un comentario acerca de un sitio registrado en la aplicación.	
Responsable: Bryan Torres	
Observaciones: Esta acción la podrán realizar solamente los usuarios que se hayan autenticado a través de Facebook o de su correo electrónico.	

Tabla 31: Historia de usuario 15 – Remoción de comentarios de un sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H15	Usuario: Turista
Nombre de historia: Remoción de comentarios de un sitio	

Prioridad en el negocio: Media	Puntos estimados: 7
Riesgo en el desarrollo: Medio	Iteración asignada: 5
Descripción: Se mostrará una opción que permita al usuario eliminar un comentario que él haya realizado acerca de un sitio.	
Responsable: Bryan Torres	
Observaciones: Esta acción la podrán realizar solamente los usuarios que se hayan autenticado a través de Facebook o de su correo electrónico.	

Tabla 32: Historia de usuario 16 – Visualización del mapa de la ciudad con los marcadores de los sitios.

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H16	Usuario: Turista
Nombre de historia: Visualización del mapa de la ciudad con los marcadores de los sitios.	
Prioridad en el negocio: Alta	Puntos estimados: 9
Riesgo en el desarrollo: Bajo	Iteración asignada: 2
Descripción: Se mostrará una ventana donde se pueda visualizar el mapa de la ciudad con marcadores que indiquen la ubicación de los lugares diferenciados de acuerdo con su categoría.	
Responsable: Bryan Torres	
Observaciones: El estilo del mapa varía de acuerdo con el tema elegido por la aplicación (claro u oscuro).	

Tabla 33: Historia de usuario 17 – Visualización de edificios 3D de la ciudad

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H17	Usuario: Turista

Nombre de historia: Visualización de edificios 3D de la ciudad	
Prioridad en el negocio: Media	Puntos estimados: 8
Riesgo en el desarrollo: Medio	Iteración asignada: 2
Descripción: Se mostrará una ventana donde se pueda visualizar una vista 3D de los edificios de la ciudad con marcadores que indiquen la ubicación de los lugares diferenciados de acuerdo con su categoría.	
Responsable: Bryan Torres	

Tabla 34: Historia de usuario 18 – Cambio de idioma en la aplicación

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H18	Usuario: Turista
Nombre de historia: Cambio de idioma de la aplicación	
Prioridad en el negocio: Media	Puntos estimados: 6
Riesgo en el desarrollo: Medio	Iteración asignada: 6
Descripción: La aplicación dispondrá de dos idiomas de visualización: inglés y español; las cuales se podrán seleccionarse de acuerdo con las preferencias de usuario.	
Responsable: Bryan Torres	

Tabla 35: Historia de usuario 19 – Integración de tema claro y oscuro

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H19	Usuario: Turista
Nombre de historia: Integración de tema claro y oscuro	
Prioridad en el negocio: Baja	Puntos estimados: 6
Riesgo en el desarrollo: Medio	Iteración asignada: 4

Descripción: La aplicación dispondrá un tema claro y oscuro que el usuario podrá elegir de acuerdo con sus preferencias.
Responsable: Bryan Torres

Tabla 36: Historia de usuario 20 – Adición de sitios a la lista de favoritos

Elaborado por: Bryan Torres

Historia de usuario	
Código: H20	Usuario: Turista
Nombre de historia: Adición de sitios a la lista de favoritos	
Prioridad en el negocio: Media	Puntos estimados: 8
Riesgo en el desarrollo: Bajo	Iteración asignada: 6
Descripción: El usuario podrá agregar un sitio de su interés a una lista de favoritos.	
Responsable: Bryan Torres	
Observaciones: Esta acción la podrán realizar solamente los usuarios que se hayan autenticado a través de Facebook o de su correo electrónico.	

3.2.2.2. Actividades

Las actividades por realizarse para cumplir con las historias de usuario se definen en base a la plantilla de tareas de la Tabla 37.

Tabla 37: Plantilla de ficha de tarea

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número:	Código de historia:
Nombre:	
Tipo de tarea:	Puntos estimados:
Programador responsable:	
Descripción:	

- **Historia:** Diseño de la base de datos

Tabla 38: Actividad 1 – Diseño de la base de datos

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 1	Código de historia: H01
Nombre: Diseño de la base de datos	
Tipo de tarea: Modelado de la base de datos	Puntos estimados: 4
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Modelar el esquema de documentos de la base de datos	

- **Historia:** Registro de categorías de los sitios

Tabla 39: Actividad 2 – Implementación del servicio de creación de categorías

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 2	Código de historia: H02
Nombre: Implementación del servicio de creación de categorías	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar el servicio para crear nuevas categorías en la base de datos	

Tabla 40: Actividad 3 – Creación del formulario de registro de categoría

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 3	Código de historia: H02
Nombre: Creación del formulario de registro de categoría	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	

Descripción: Crear un formulario que permita ingresar los datos relacionados con la categoría.

- **Historia:** Visualización de categorías de los sitios

Tabla 41: Actividad 4 – Implementación del servicio de obtención de categorías

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 4	Código de historia: H03
Nombre: Implementación del servicio de obtención de categorías	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar el servicio para obtener el listado de categorías de la base de datos	

Tabla 42: Actividad 5 – Creación de la pantalla de lista de categorías

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 5	Código de historia: H03
Nombre: Creación de la pantalla de lista de categorías	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Crear una pantalla que permita visualizar el listado de categorías registradas	

- **Historia:** Remoción de categorías

Tabla 43: Actividad 6 – Implementación del servicio de eliminación de categorías

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea

Número: 6	Código de historia: H04
Nombre: Implementación del servicio de eliminación de categorías	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar el servicio para eliminar o deshabilitar categorías en la base de datos	

Tabla 44: Actividad 7 – Creación de una opción para eliminar una categoría

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 7	Código de historia: H04
Nombre: Creación de una opción para eliminar una categoría	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Añadir una opción en el listado de sitios que permita eliminar el elemento seleccionado.	

- **Historia:** Registro de sitios

Tabla 45: Actividad 8 – Implementación del servicio de creación de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 8	Código de historia: H05
Nombre: Implementación del servicio de creación de sitios	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar el servicio para crear nuevos sitios en la base de datos	

Tabla 46: Actividad 9 – Creación del formulario de registro de sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 9	Código de historia: H05
Nombre: Creación del formulario de registro de sitio	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 3
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Crear un formulario que permita ingresar los datos relacionados con la categoría.	

Tabla 47: Actividad 10 – Inserción de mapa para la obtención de coordenadas

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 10	Código de historia: H05
Nombre: Inserción de mapa para la obtención de coordenadas	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Diseñar un componente que contenga un mapa y un marcador que permita obtener las coordenadas del sitio en el que se encuentra ubicado.	

Tabla 48: Actividad 11 – Implementación del servicio de subida de imágenes al servidor

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 11	Código de historia: H05
Nombre: Implementación del servicio de subida de imágenes al servidor	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 3
Programador responsable: Bryan Torres	

Descripción: Desarrollar el servicio para subir archivos de imagen al servidor. Se debe considerar que únicamente se permitirá la subida de archivos de tipo imagen, restringiendo el permiso para archivos de otro tipo.

Tabla 49: Actividad 12 – Creación del componente para la subida de archivos

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 12	Código de historia: H05
Nombre: Creación del componente para la subida de archivos	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Diseñar un componente que permita elegir imágenes del dispositivo para subirla al servidor, mostrando una barra de progreso para conocer el estado del proceso.	

Tabla 50: Actividad 13 – Creación de sección para cargar imágenes a la galería del sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 13	Código de historia: H05
Nombre: Creación de sección para cargar imágenes a la galería del sitio	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Crear una sección para la subida de imágenes a la galería de un sitio en cuestión	

- **Historia:** Remoción de sitios

Tabla 51: Actividad 14 – Implementación del servicio de eliminación de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea

Número: 14	Código de historia: H06
Nombre: Implementación del servicio de eliminación de sitios	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar el servicio para eliminar o deshabilitar sitios en la base de datos	

Tabla 52: Actividad 15 – Creación de una opción que permita eliminar un sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 15	Código de historia: H06
Nombre: Creación de una opción que permita eliminar un sitio	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Añadir una opción en el listado de sitios que permita eliminar el elemento seleccionado.	

- **Historia:** Visualización de sitios

Tabla 53: Actividad 16 – Implementación del servicio de obtención de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 16	Código de historia: H07
Nombre: Implementación del servicio de obtención de sitios	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	

Descripción: Desarrollar el servicio para obtener el listado de sitios de la base de datos

Tabla 54: Actividad 17 – Creación de la pantalla de lista de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 17	Código de historia: H07
Nombre: Creación de la pantalla de lista de sitios	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Crear una pantalla que permita visualizar el listado de sitios registradas	

- **Historia:** Ingreso a la aplicación

Tabla 55: Actividad 18 – Autenticación de usuario vía usuario y contraseña

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 18	Código de historia: H08
Nombre: Autenticación de usuario vía usuario y contraseña	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar la autenticación de la aplicación mediante usuario y contraseña	

Tabla 56: Actividad 19 – Autenticación de usuario vía cuenta de Facebook

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 19	Código de historia: H08

Nombre: Autenticación de usuario vía cuenta de Facebook	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 3
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar la autenticación de la aplicación mediante Facebook	

Tabla 57: Actividad 20 – Autenticación de usuario de manera anónima

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 20	Código de historia: H08
Nombre: Autenticación de usuario de manera anónima	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar la autenticación de la aplicación que permita ingresar al usuario con un perfil de invitado	

Tabla 58: Actividad 21 – Diseño de la pantalla de inicio de sesión

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 21	Código de historia: H08
Nombre: Diseño de la pantalla de inicio de sesión	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Diseñar la pantalla de inicio de sesión para el ingreso a la pantalla principal de la aplicación	

- **Historia:** Registro de usuario

Tabla 59: Actividad 22 – Implementación del servicio de registro de usuarios

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 22	Código de historia: H09
Nombre: Implementación del servicio de registro de usuarios	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar el servicio para registrar un usuario en la base de datos	

Tabla 60: Actividad 23 – Diseño del componente de selección de avatar

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 23	Código de historia: H09
Nombre: Diseño del componente de selección de avatar	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Diseñar un componente que permita seleccionar el avatar para el registro del usuario.	

Tabla 61: Actividad 24 – Desarrollo del formulario de registro de usuario

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 24	Código de historia: H09
Nombre: Desarrollo del formulario de registro de usuario	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	

Descripción: Desarrollar un formulario que le permita al usuario registrarse con los campos de: email, nickname y contraseña.

- **Historia:** Creación de la lista de categorías

Tabla 62: Actividad 25 – Diseño de la pantalla del listado de categorías

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 25	Código de historia: H10
Nombre: Diseño de la pantalla del listado de categorías	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Diseñar la pantalla que permita visualizar el listado de categorías de la aplicación.	

- **Historia:** Creación del catálogo de sitios

Tabla 63: Actividad 26 – Diseño de la pantalla del listado de sitios por categorías

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 26	Código de historia: H11
Nombre: Diseño de la pantalla del listado de sitios por categorías	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Diseñar la pantalla que permita visualizar el listado de sitios que pertenezcan a una determinada categoría.	

- **Historia:** Visualización de los detalles del sitio

Tabla 64: Actividad 27 – Implementación del servicio para obtener un sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 27	Código de historia: H12
Nombre: Implementación del servicio para obtener un sitio	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 4
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar el servicio para obtener un sitio desde la base de datos	

Tabla 65: Actividad 28 – Creación del componente de descripción del sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 28	Código de historia: H12
Nombre: Creación del componente de descripción del sitio	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar un componente que permita mostrar en pantalla la descripción del sitio.	

Tabla 66: Actividad 29 – Creación del componente de navegador web.

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 29	Código de historia: H12
Nombre: Creación del componente de navegador web	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	

Descripción: Desarrollar un componente que permita visualizar la página web del sitio, abriendo el navegador sin necesidad de salir de la aplicación.

Tabla 67: Actividad 30 – Creación del componente para abrir con WhatsApp

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 30	Código de historia: H12
Nombre: Creación del componente para abrir con WhatsApp	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar un componente que permita abrir en la aplicación de WhatsApp el número de teléfono de un sitio en caso de que se encuentre disponible.	

Tabla 68: Actividad 31 – Creación del componente para abrir con Teléfono

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 31	Código de historia: H12
Nombre: Creación del componente para abrir con Teléfono	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar un componente que permita abrir en la aplicación de Teléfono el número de teléfono de un sitio en caso de que se encuentre disponible.	

Tabla 69: Actividad 32 – Creación del componente de vista de mapa

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 32	Código de historia: H12
Nombre: Creación del componente de vista de mapa	

Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar un componente que permita visualizar la localización del sitio dentro de un mapa de la ciudad.	

Tabla 70: Actividad 33 – Creación del componente de lista de comentarios

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 33	Código de historia: H12
Nombre: Creación del componente de lista de comentarios	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar un componente que permita visualizar los comentarios realizados a un sitio.	

- **Historia:** Asignación de calificación al sitio

Tabla 71: Actividad 34 – Implementación del servicio para calificar a un sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 34	Código de historia: H13
Nombre: Implementación del servicio para calificar a un sitio	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar un servicio que permita agregar una calificación basada en las condiciones de: me gusta o no me gusta, a un sitio	

Tabla 72: Actividad 35 – Diseño de los componentes para calificar un sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 35	Código de historia: H13
Nombre: Diseño de los componentes para calificar un sitio	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Diseñar componentes que permitan indicar si un sitio le gusta o no le gusta al usuario.	

- **Historia:** Publicación de comentarios de un sitio

Tabla 73: Actividad 36 – Implementación del servicio para crear comentarios

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 36	Código de historia: H14
Nombre: Implementación del servicio para crear comentarios	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar un servicio que crear un comentario acerca de un sitio	

Tabla 74: Actividad 37 – Diseño de la pantalla de publicar comentario

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 37	Código de historia: H14
Nombre: Diseño de la pantalla de publicar comentario	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	

Descripción: Diseñar una pantalla que le permita al usuario realizar un comentario acerca de un sitio

- **Historia:** Remoción de comentarios de un sitio

Tabla 75: Actividad 38 – Implementación del servicio para eliminar comentarios

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 38	Código de historia: H15
Nombre: Implementación del servicio para eliminar comentarios	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar un servicio que eliminar o deshabilitar un comentario acerca de un sitio	

Tabla 76: Actividad 39 – Diseño de la opción de eliminar comentario

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 39	Código de historia: H15
Nombre: Diseño de la opción de eliminar comentario	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Diseñar una opción que le permita al usuario eliminar un comentario acerca de un sitio que haya realizado.	

- **Historia:** Visualización del mapa de la ciudad con los marcadores de los sitios

Tabla 77: Actividad 40 – Diseño de la pantalla del mapa con marcadores

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 40	Código de historia: H16
Nombre: Diseño de la pantalla del mapa con marcadores	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 3
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Diseñar una pantalla que permita visualizar el mapa de la ciudad de Ambato con los marcadores, clasificados por categorías de los sitios.	

- **Historia:** Visualización de edificios 3D de la ciudad

Tabla 78: Actividad 41 – Diseño de la pantalla del mapa con vista de edificios 3D con marcadores

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 41	Código de historia: H17
Nombre: Diseño de la pantalla del mapa con vista de edificios 3D con marcadores	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Diseñar una pantalla que permita visualizar el mapa de manera 3D de la ciudad de Ambato con los marcadores, clasificados por categorías de los sitios.	

- **Historia:** Cambio de idioma en la aplicación

Tabla 79: Actividad 42 – Implementación de internacionalización

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 42	Código de historia: H18

Nombre: Implementación de internacionalización	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Implementar el soporte para idiomas inglés y español en la aplicación, los cuales se mostrarán de acuerdo con la configuración de idioma del dispositivo.	

- **Historia:** Integración del tema claro y oscuro

Tabla 80: Actividad 43 – Implementación de los estilos para temas claro y oscuro

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 43	Código de historia: H19
Nombre: Implementación de los estilos para temas claro y oscuro	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Implementar la paleta de colores que permita mostrar la interfaz de usuario en temas claro y oscuro, pudiéndose cambiar voluntariamente el tema de la aplicación.	

- **Historia:** Adición de sitios a la lista de favoritos

Tabla 81: Actividad 44 – Implementación del servicio para agregar a favoritos

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 44	Código de historia: H20
Nombre: Implementación del servicio para agregar a favoritos	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	

Descripción: Desarrollar un servicio que permita agregar un sitio a la lista de favoritos de un usuario.

Tabla 82: Actividad 45 – Diseño de un componente de lista de favoritos

Elaborado por: Bryan Torres

Tarea	
Número: 45	Código de historia: H20
Nombre: Diseño de un componente de lista de favoritos	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Bryan Torres	
Descripción: Desarrollar un componente que permita enlistar los sitios favoritos que ha agregado el usuario.	

3.2.2.3. Estimación de historias de usuario

Al haberse identificado las historias de usuario con sus respectivas tareas, se prosigue con su estimación, determinando de manera tentativa el tiempo aproximado en llevarse a cabo las actividades que permitan dar cumplimiento con los requerimientos planteados.

Cabe destacar que se ha tenido en consideración que se ha dedicado un total de 3 horas diarias dentro de los días laborales para la realización de las tareas definidas.

Tabla 83: Estimación de historias de usuario

Elaborado por: Bryan Torres

Código	Historia de usuario	Tiempo estimado	
		Horas	Días
H01	Diseño de la base de datos	4	1
H02	Registro de categorías de los sitios	8	2
H03	Visualización de categorías de los sitios	4	1

H04	Remoción de categorías	4	1
H05	Registro de sitios	12	3
H06	Remoción de sitios	4	1
H07	Visualización de sitios	12	3
H08	Ingreso a la aplicación	16	4
H09	Registro de usuario	8	2
H10	Creación de la lista de categorías	6	1.5
H11	Creación del catálogo de sitios	6	1.5
H12	Visualización de los detalles del sitio	40	10
H13	Asignación de calificación al sitio	8	2
H14	Publicación de comentarios de un sitio	8	2
H15	Remoción de comentarios de un sitio	4	1
H16	Visualización del mapa de la ciudad con los marcadores de los sitios	16	4
H17	Visualización de edificios 3D de la ciudad	16	4
H18	Cambio de idioma de la aplicación	12	3
H19	Integración de tema claro y oscuro	8	2
H20	Adición de sitios a la lista de favoritos	12	3
Tiempo estimado		208	49

3.2.2.4. Plan de entregas

Para la elaboración del plan de entregas de la aplicación se llega a establecer el cronograma para la realización de las historias de usuario, considerando que cada iteración se realiza durante un periodo de cuatro semanas y la prioridad determinada para cada una de estas.

Tabla 84: Plan de entregas

Elaborado por: Bryan Torres

Código	Historia de usuario	Tiempo estimado		Interacción asignada					
		Horas	Días	1	2	3	4	5	6
H01	Diseño de la base de datos	4	1	X					
H02	Registro de categorías de los sitios	8	2	X					
H03	Visualización de categorías de los sitios	4	1	X					
H04	Remoción de categorías	4	1	X					
H05	Registro de sitios	12	3		X				
H06	Remoción de sitios	4	1		X				
H07	Visualización de sitios	12	3		X				
H08	Ingreso a la aplicación	16	4				X		
H09	Registro de usuario	8	2				X		
H10	Creación de la lista de categorías	6	1.5			X			
H11	Creación del catálogo de sitios	6	1.5			X			
H12	Visualización de los detalles del sitio	40	10			X			
H13	Asignación de calificación al sitio	8	2					X	
H14	Publicación de comentarios de un sitio	8	2					X	

H15	Remoción de comentarios de un sitio	4	1					X	
H16	Visualización del mapa de la ciudad con los marcadores de los sitios	16	4		X				
H17	Visualización de edificios 3D de la ciudad	16	4		X				
H18	Cambio de idioma de la aplicación	12	3						X
H19	Integración de tema claro y oscuro	8	2				X		
H20	Adición de sitios a la lista de favoritos	12	3						X

3.2.3. Iteraciones por entregas

Una vez han sido asignadas las historias de usuario con su iteración, se procede a dar cumplimiento estas dentro de la fase de iteraciones.

3.2.3.1. Iteración 1

De acuerdo con el plan de entregas propuesto en la Tabla 84 se muestran las historias de usuario a cumplirse en la iteración.

Tabla 85: Historias de usuario de la iteración 1

Elaborado por: Bryan Torres

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo
H01	Diseño de la base de datos	Alta	Alto
H02	Registro de categorías de los sitios	Alta	Medio
H03	Visualización de categorías de los sitios	Alta	Medio
H04	Remoción de categorías	Alta	Medio

H01: Diseño de la base de datos

En la Figura 12 se muestra una aproximación del esquema de la base de datos en un modelo relacional, el cual puede ser usado para facilitar la interpretación del esquema de documentos presente en MongoDB.



Figura 12: Aproximación de la base de datos al modelo relacional

Elaborado por: Bryan Torres

El modelo de colecciones que se encuentra implementado en MongoDB está basado en el esquema que se muestra en la Figura 13.



Figura 13: Esquema de colecciones de la aplicación

Elaborado por: Bryan Torres

H2: Registro de categorías de los sitios

La aplicación web presenta una opción que permite ingresar al formulario de registro de una nueva categoría, donde el administrador puede ingresar los datos referentes para la creación de un nuevo ítem, como se muestra en la Figura 14.

El formulario de registro de sitio tiene un encabezado con un menú de navegación que incluye 'Inicio', 'Categorías' y 'Sitios'. El título del formulario es 'Categoría'. El formulario contiene los siguientes campos:

- Nombre:** Dos campos de texto con los valores 'Español' y 'Inglés'.
- Colores:** Dos campos de texto con los valores 'Color 1: #000000' y 'Color 2: #000000'.
- Marcador:** Un campo de texto con el valor 'Nombre del marcador'.
- Portada:** Un campo de texto con un ícono de cámara y el texto 'Seleccionar imagen'.

Un botón azul con el texto 'Guardar' está ubicado al final del formulario.

Figura 14: Formulario de registro de sitio

Elaborado por: Bryan Torres

H03: Visualización de categorías de los sitios

La aplicación presenta un listado donde se encuentran las categorías que se encuentran activas dentro de la base de datos, con la opción de eliminarlos en caso de que sea necesario, como se muestra en la Figura 15.










#	Nombre ES	Nombre EN	Color 1	Color 2	Portada	Marcador	Acciones
1	Parques	Parks	 #11998e	 #38ef7d		parks	
2	Iglesias	Churches	 #ff5e62	 #ff9966		chrch	
3	Museos	Museums	 #48b1bf	 #06beb6		museum	

Figura 15: Pantalla de listado de categorías

Elaborado por: Bryan Torres

H4: Remoción de categorías

Cuando se requiera de eliminar una categoría, se procede a deshabilitarla en la base de datos usando la opción que se encuentra al final de cada columna, con la previa confirmación por parte del administrador.

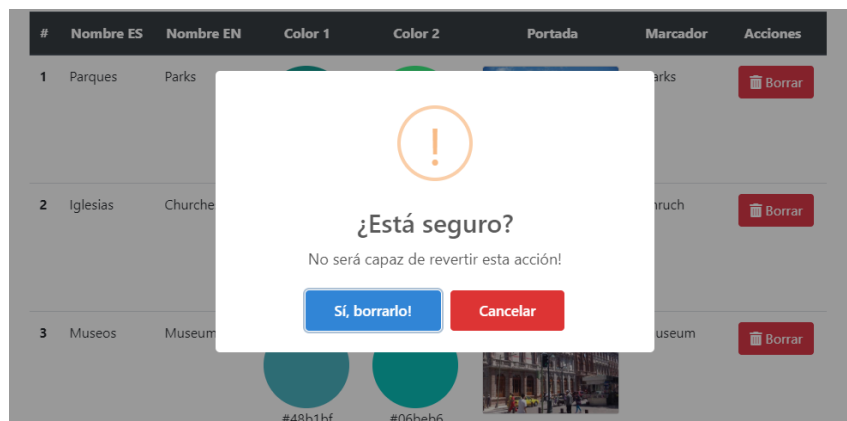


Figura 16: Cuadro de diálogo para la eliminación de categorías

Elaborado por: Bryan Torres

3.2.3.2. Iteración 2

Tabla 86: Historias de usuario de la iteración 2

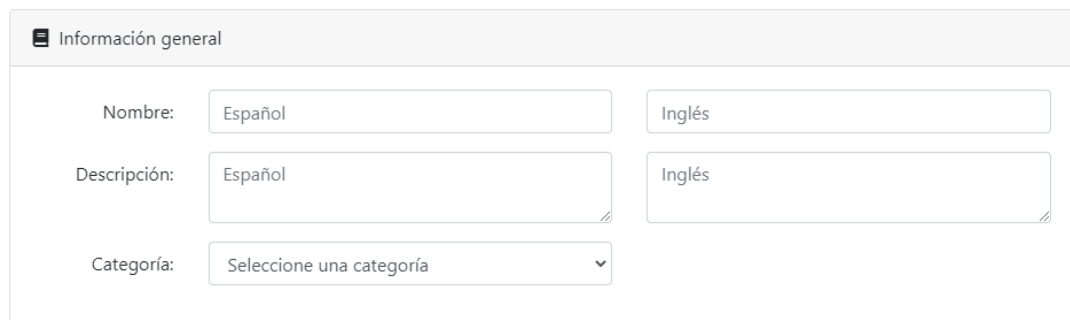
Elaborado por: Bryan Torres

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo
H05	Registro de sitios	Alta	Alto
H06	Remoción de sitios	Alta	Alto
H07	Visualización de sitios	Alta	Alto
H16	Visualización del mapa de la ciudad con los marcadores de los sitios	Alta	Bajo
H17	Visualización de edificios 3D de la ciudad	Media	Medio

H05: Registro de sitios

El formulario para registro de sitios, debido a la cantidad de datos requeridos, se ha dividido en secciones: Información general, ubicación, contacto e imágenes.

Dentro de la sección de información general, se encuentran los campos referentes al nombre, la ubicación y la categoría a la que pertenece, tal como se muestra en la Figura 17.



Información general

Nombre:

Descripción:

Categoría:

Figura 17: Sección de información general del formulario de registro de sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Por su parte, en la sección de ubicación se encuentran los campos relacionados con la dirección y el sistema de coordenadas, las cuales se ayudan de un mapa que se encuentra en la parte inferior para poder ser llenados correctamente, a la vez de que sirve de ayuda visual para el administrador, por lo que, a diferencia de la aplicación

móvil, para este caso se ha usado un mapa que contiene información y puntos de referencia.

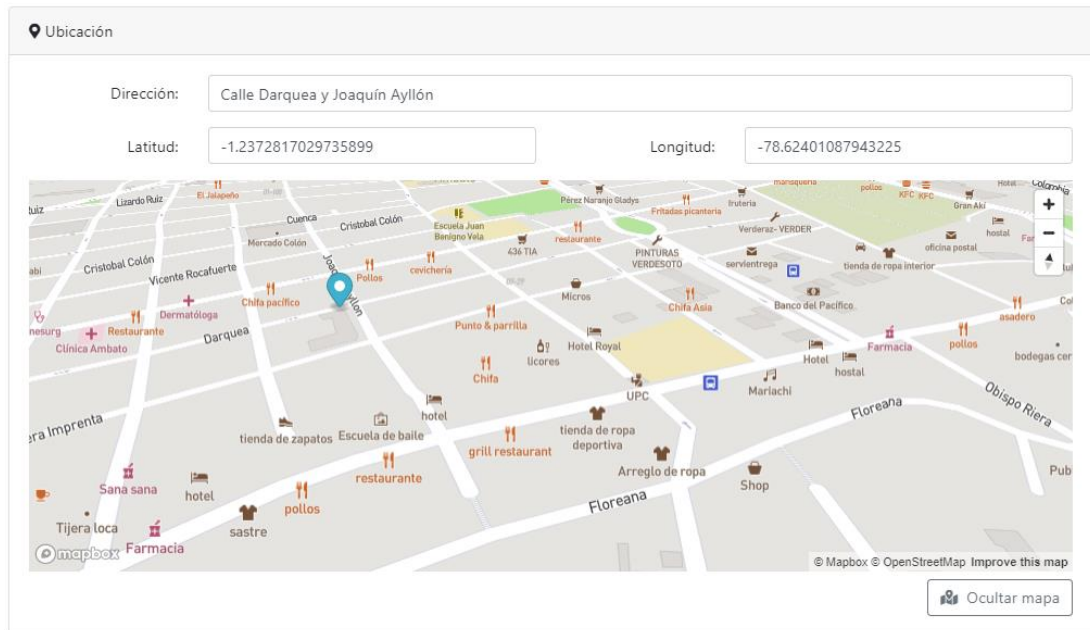


Figura 18: Sección de ubicación del formulario de registro de sitio

Elaborado por: Bryan Torres

La siguiente sección del formulario está relacionada con la información de contacto, donde se pueden ingresar sus datos como: página web, número de WhatsApp y varios números de teléfono, los cuales son datos opcionales. El campo de números de teléfono es dinámico, pudiendo agregarse cuantos números de teléfono requiera el administrador, según la Figura 19.

Figura 19: Sección de contacto del formulario de registro de sitio

Elaborado por: Bryan Torres

La parte final del formulario consta de los campos para subir las imágenes de perfil y portada del sitio, las cuales son cargadas al servidor a través de su servicio, el cual además reporta el progreso de subida de archivos al servidor.

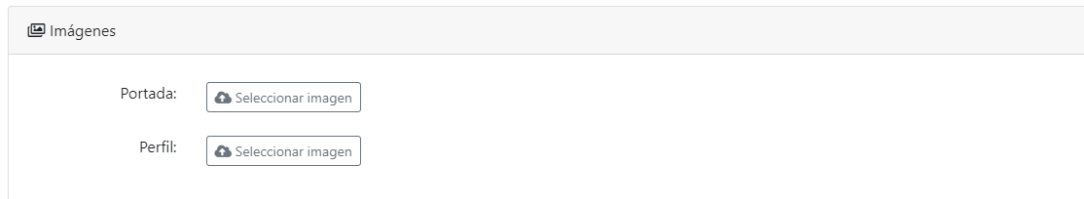


Figura 20: Sección de imágenes del formulario de registro de sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Cuando un sitio es creado se puede agregar imágenes a su galería, para lo cual se presenta una pantalla dedicada específicamente para esta acción, donde el administrador puede visualizar un resumen de los datos del sitio y cargar el contenido requerido, como se muestra en la Figura 22.

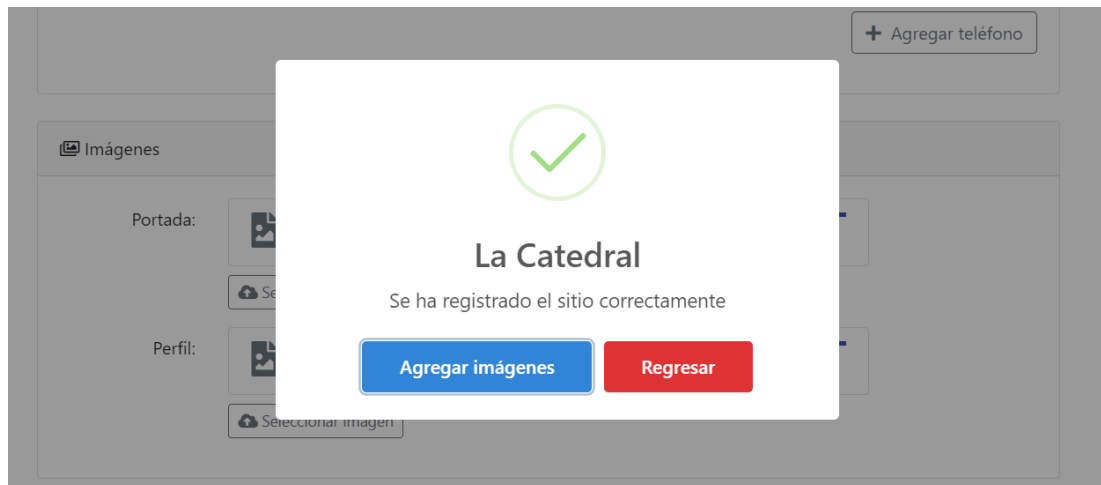


Figura 21: Creación del sitio y acceso a elementos de galería

Elaborado por: Bryan Torres



Fotos



Descripción (E5): La Catedral antes del terremoto de 1949.

Descripción (EN): The Cathedral before the 1949 earthquake.

Subir imágenes

Foto:

Descripción:

Las guardianas de este templo son las palomas que con su acostumbrado gorjeo y su singular vuelo por dentro y fuera de la iglesia nos hace pensar que vigilan cada movimiento que se realiza por lo que es considerado uno de los atractivos de esta iglesia.

The guardians of this temple are the doves that with their usual chirping and their unique flight inside and outside the church make us think that they watch every movement that is made so it is considered one of the attractions of this church.

Figura 22: Formulario para agregar imágenes a la galería

Elaborado por: Bryan Torres

H06: Remoción de sitios

De la misma manera que en la sección de categorías, cuando se requiera de eliminar un sitio, se procede a deshabilitarlo en la base de datos usando la opción que se encuentra al final de cada columna, con la previa confirmación por parte del administrador.

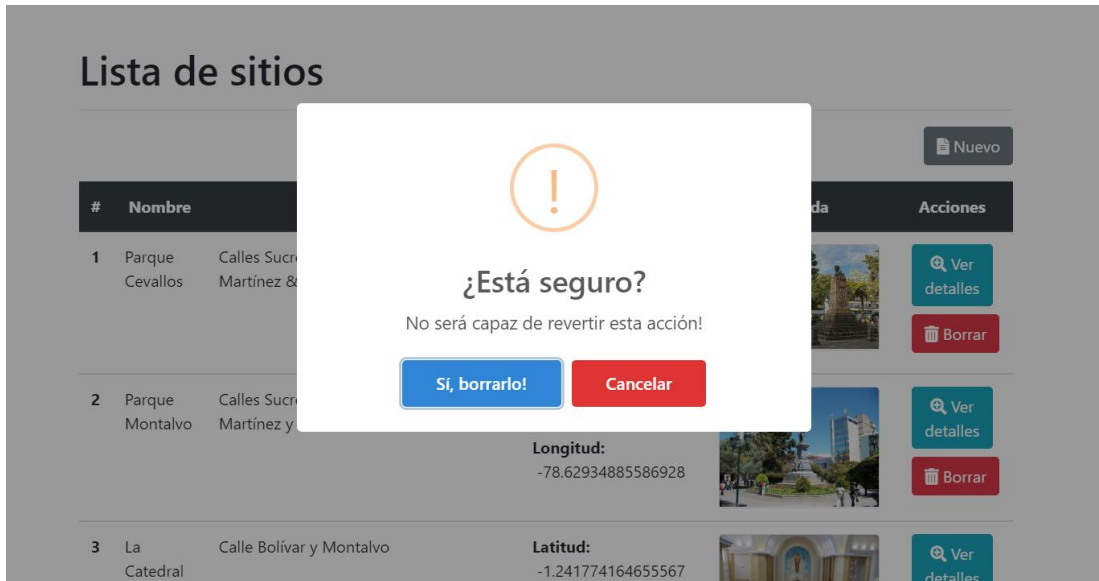


Figura 23: Cuadro de diálogo para la eliminación de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

H07: Visualización de sitios

En este caso, la aplicación muestra un listado donde se encuentran los sitios que se encuentran activos dentro de la base de datos, mostrando solo datos principales para su identificación y con una opción adicional que permite ver todos los detalles que conforman al sitio, como se visualiza en la Figura 25.

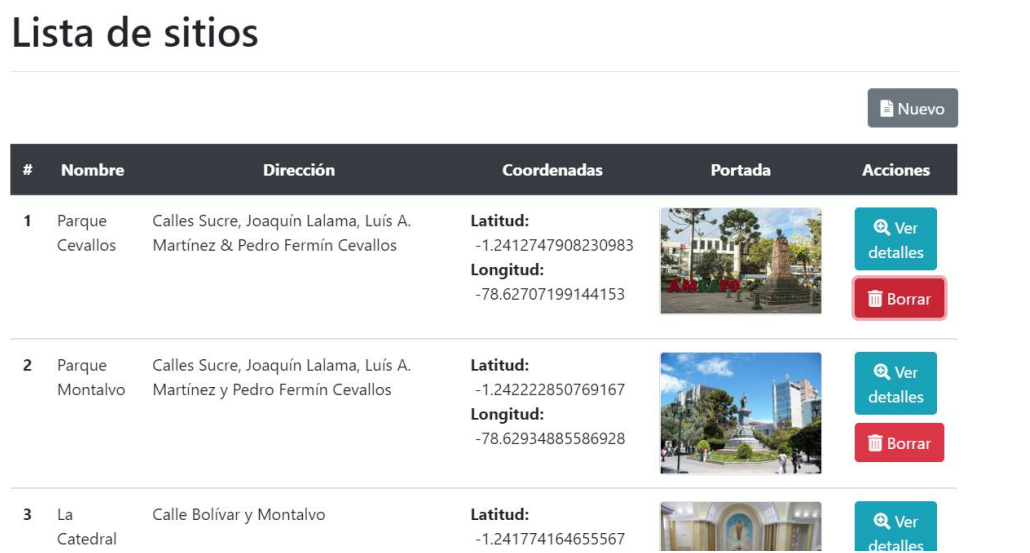


Figura 24: Pantalla de listado de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

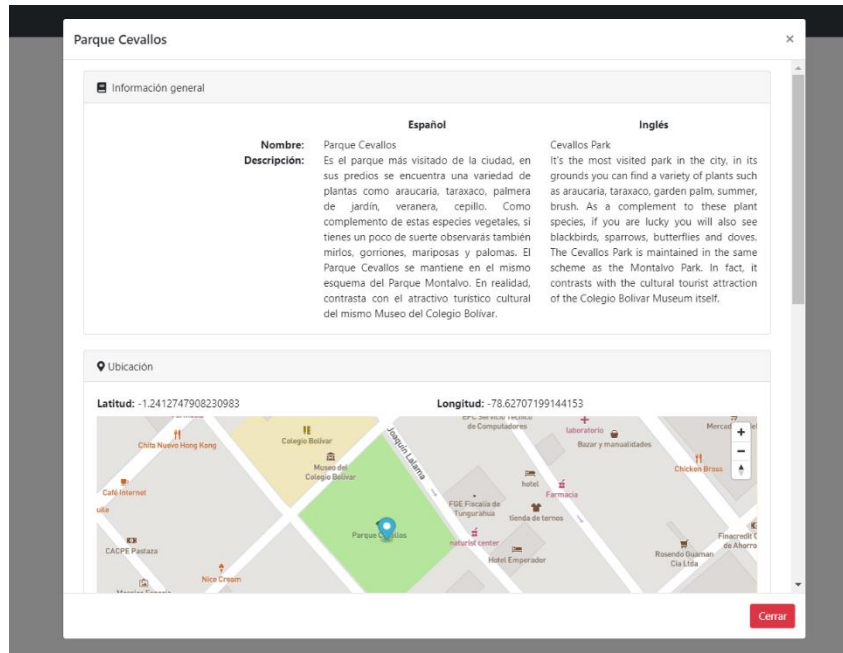


Figura 25: Pantalla de visualización de detalles del sitio

Elaborado por: Bryan Torres

H16: Visualización del mapa de la ciudad con los marcadores de los sitios

Al ser la primera actividad por cumplirse concerniente a la aplicación móvil, se procedió a crear la aplicación usando la estructura de *tabs*, donde las diferentes pantallas pueden ser visualizadas a partir de seleccionar su opción en la parte inferior de la pantalla.

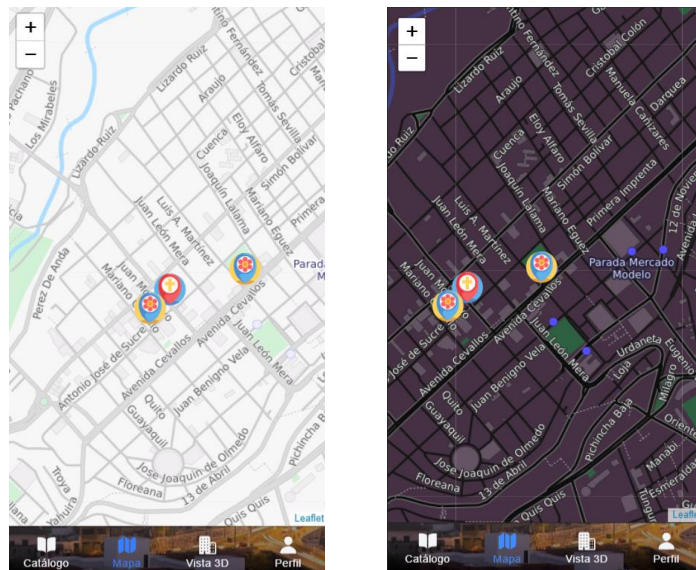


Figura 26: Pantalla de visualización de mapas 2D en modo claro y oscuro

Elaborado por: Bryan Torres

H17: Visualización de edificios 3D de la ciudad

En cuanto a la vista de edificios en 3D de la ciudad, se hace uso de los servicios ofrecidos por Mapbox con la librería de MapboxGL, a través de la cual se puede mostrar mapas, teniendo también la capacidad de mostrar el relieve de los edificios y un grado de inclinación.

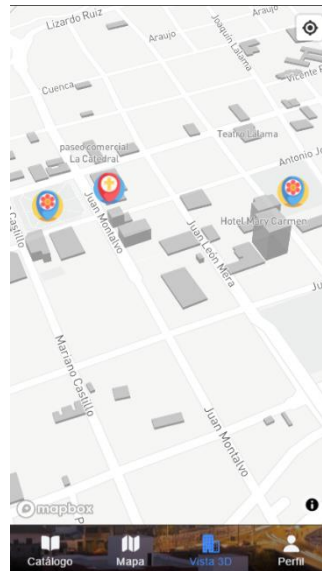


Figura 27: Pantalla de visualización de mapas 3D
Elaborado por: Bryan Torres

3.2.3.3. Iteración 3

Tabla 87: Historias de usuario de la iteración 3

Elaborado por: Bryan Torres

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo
H10	Creación de la lista de categorías	Alta	Medio
H11	Creación del catálogo de sitios	Alta	Medio
H12	Visualización de los detalles del sitio	Alta	Alto

H10: Creación de la lista de categorías

En la pantalla de categorías, que es la primera opción de la lista de *tabs* se en listarán tarjetas con la categoría a la que representan, usando su nombre y como fondo el degradado con los dos colores que han sido registrados previamente y su imagen

característica. Cuando una categoría sea seleccionada, pasará mostrar su catálogo de sitios.

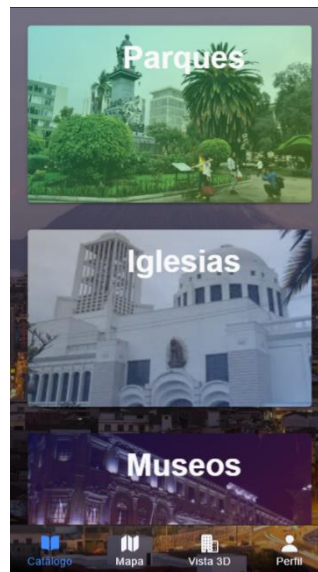


Figura 28: Pantalla de visualización de categorías

Elaborado por: Bryan Torres

H11: Creación del catálogo de sitios

Los sitios se obtienen a través de un servicio que los filtra de acuerdo con su categoría y se visualizan a través de tarjetas donde se muestra su imagen de perfil, su descripción recortada a cincuenta caracteres y la cantidad de “Me gusta” y comentarios que posee, pudiendo ser seleccionadas para ver más detalles sobre estas.

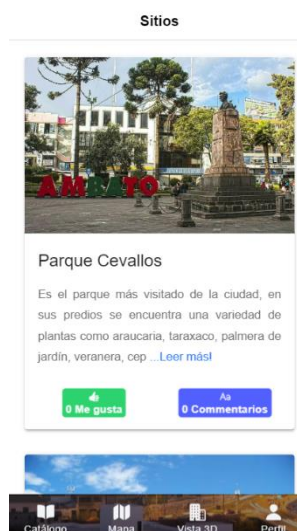


Figura 29: Pantalla de visualización de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

H12: Visualización de los detalles del sitio

La pantalla donde se visualiza toda la información de un sitio está compuesta en su cabecera por la imagen de portada que se encuentra detrás de la imagen de perfil, que se muestra dentro de una forma circular. De la misma manera, el fondo de aplicación está conformado por la imagen de portada a la que se le ha sobrepuesto un color oscuro para generar contraste.

Las secciones de información se encuentran clasificadas en tarjetas, de las cuales la primera muestra la descripción del sitio, siguiendo con la información de contacto, el mapa de ubicación del sitio, galería de imágenes y finalmente los comentarios.

En el pie de página se muestran las opciones para comentar, indicar si le gusta o no el sitio y guardarlo en favoritos.



Figura 30: Pantalla de visualización de detalles del sitio

Elaborado por: Bryan Torres

En la sección de contacto es posible encontrar tres tipos de datos: sitio web, contacto de WhatsApp y número de teléfono. En caso de seleccionar el sitio web, se procede a abrir dentro de la aplicación el navegador para poder visualizar la página web.

Por otra parte, si se selecciona el contacto de WhatsApp se abrirá este en la aplicación en caso de tenerla instalada en el dispositivo.

De igual manera, cuando se selecciona un número de teléfono este aparece ya digitado y realiza la llamada en la aplicación de teléfono del dispositivo.

En la sección de ubicación es posible encontrar la dirección del sitio adjunta a un mapa donde se muestra su posición. A continuación, se muestra la tarjeta de galería que contiene las imágenes que el sitio disponga, las cuales pueden ser seleccionadas para ser vistas a pantalla completa.

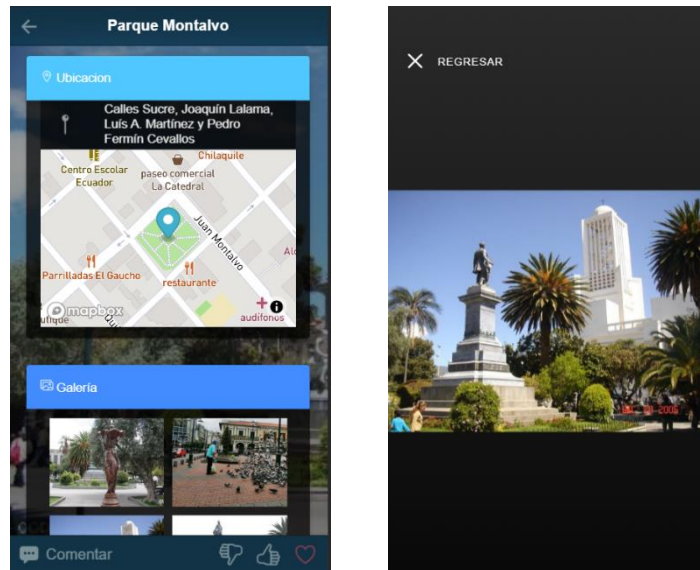


Figura 31: Pantalla de visualización del mapa y galería

Elaborado por: Bryan Torres

3.2.3.4. Iteración 4

Tabla 88: Historias de usuario de la iteración 4

Elaborado por: Bryan Torres

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo
H08	Ingreso a la aplicación	Media	Alto
H09	Registro de usuario	Media	Medio
H19	Integración de tema claro y oscuro	Baja	Medio

H08: Ingreso a la aplicación

La pantalla de ingreso a la aplicación es la primera que se presenta al usuario cuando es la primera vez que hará uso de esta y le mostrará las siguientes funciones:

- **Formulario de inicio de sesión:** Presenta los campos para email y contraseña y el botón para iniciar sesión.
- **Usar Facebook:** El botón permitirá iniciar sesión en la aplicación usando una cuenta de Facebook.
- **Usar Google:** El botón permitirá iniciar sesión en la aplicación usando una cuenta de Google.
- **Modo invitado:** Permite ingresar a la aplicación sin necesidad de estar autenticado. Sin embargo, poseerá restricciones para realizar acciones como: calificar sitios, guardar lista de favoritos y realizar comentarios.
- **Registro:** Botón que permite acceder al formulario de registro de la aplicación.

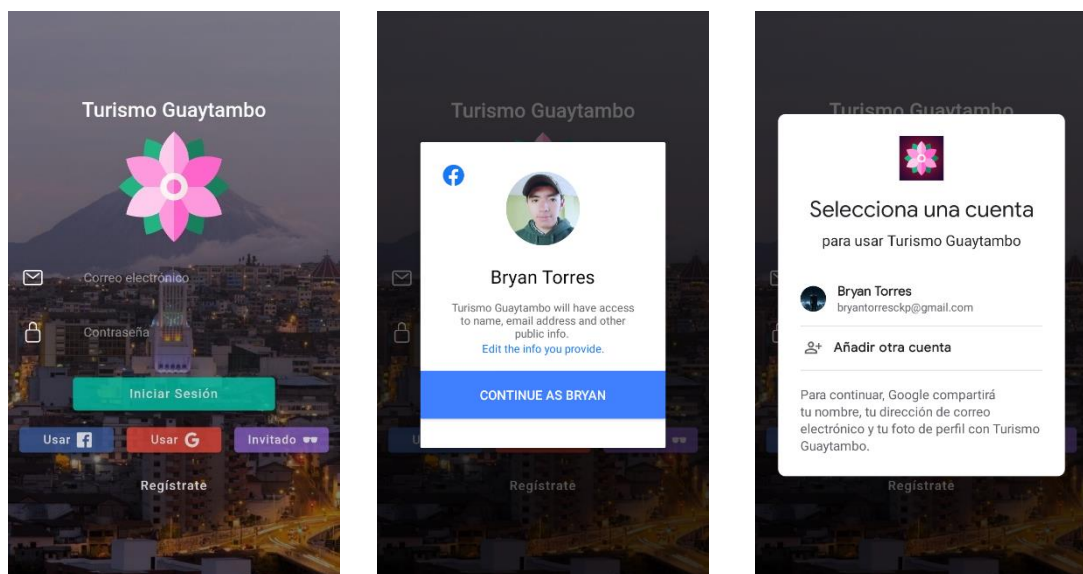


Figura 32: Pantalla de inicio de la aplicación

Elaborado por: Bryan Torres

H09: Registro de usuario

La pantalla de registro de usuario muestra un formulario a través del cual un usuario puede registrarse haciendo uso de su correo electrónico y una contraseña. Además, tiene la posibilidad de elegir un avatar con el cual podrá visualizarse en la aplicación. En caso de que el registro sea exitoso, podrá acceder a la aplicación y hacer uso de todas sus funcionalidades.

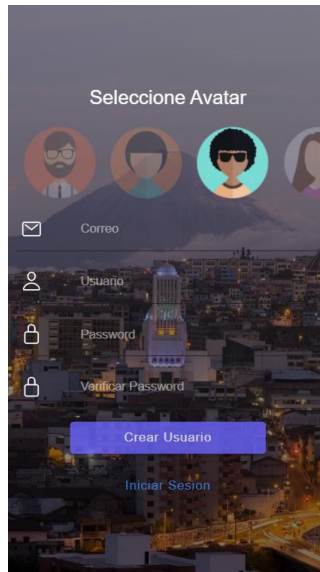


Figura 33: Pantalla de registro de la aplicación

Elaborado por: Bryan Torres

H19: Integración de tema claro y oscuro

El tema oscuro dentro de las aplicaciones de diverso tipo ha tenido un auge creciente, haciendo que la funcionalidad tome relevancia en el proceso de desarrollo con el objetivo de poder satisfacer las preferencias del usuario.

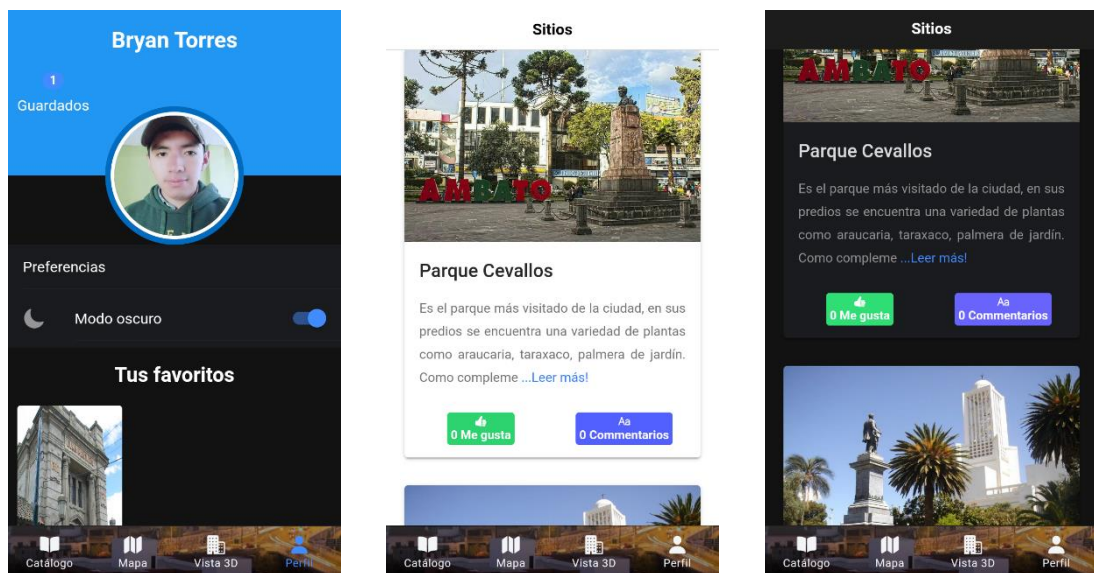


Figura 34: Visualización de temas claro y oscuro

Elaborado por: Bryan Torres

3.2.3.5. Iteración 5

Tabla 89: Historias de usuario de la iteración 5

Elaborado por: Bryan Torres

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo
H13	Asignación de calificación al sitio	Media	Bajo
H14	Publicación de comentarios de un sitio	Media	Medio
H15	Remoción de comentarios de un sitio	Media	Medio

H13: Asignación de calificación al sitio

Un usuario que se encuentre autenticado puede calificar a un sitio indicando si este le gusta o no le gusta con los botones que se muestran en el pie de página de los detalles del sitio, tal como se muestra en la Figura 35.



Figura 35: Opciones de me gusta y no me gusta del sitio

Elaborado por: Bryan Torres

H14: Publicación de comentarios de un sitio

La opción de publicación de comentarios muestra un diálogo donde el usuario puede escribir una nota acerca del lugar en cuestión como se muestra en la Figura 36.

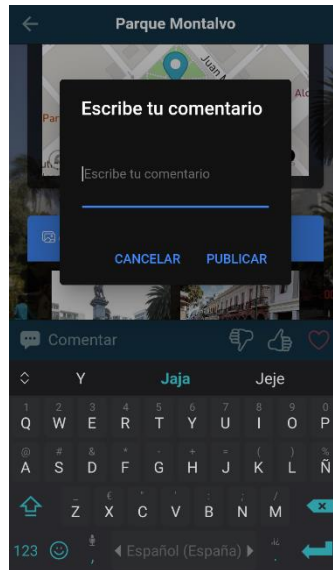


Figura 36: Publicación de comentarios de un sitio

Elaborado por: Bryan Torres

H15: Remoción de comentarios de un sitio

Cuando un usuario requiere de eliminar un comentario que haya realizado, este podrá hacerlo al seleccionar el ícono *trash* que se encuentra en la esquina inferior derecha de su comentario, donde se presentará una alerta de confirmación para poder realizar esta acción.

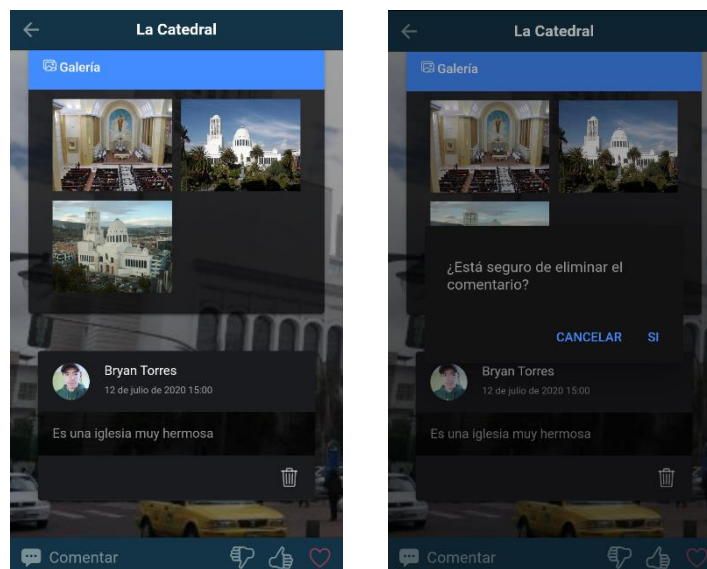


Figura 37: Opción de remover comentarios de un sitio

Elaborado por: Bryan Torres

3.2.3.6. Iteración 6

Tabla 90: Historias de usuario de la iteración 6

Elaborado por: Bryan Torres

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo
H18	Cambio de idioma de la aplicación	Media	Medio
H20	Adición de sitios a la lista de favoritos	Media	Bajo

H18: Cambio de idioma de la aplicación

La aplicación tiene un soporte para los idiomas inglés y español, permitiendo la internacionalización a través de la librería *ngx-translate* de *Angular*.

H20: Adición de sitios a la lista de favoritos

Cuando un usuario desea agregar un sitio a su lista de favoritos, puede hacerlo presionando el botón *heart* que se encuentra en el pie de página, el cual se colorea de color rojo cuando se encuentra en la lista del usuario y no presenta color de relleno en caso de que se elimine de la vista o no se haya añadido con anterioridad.

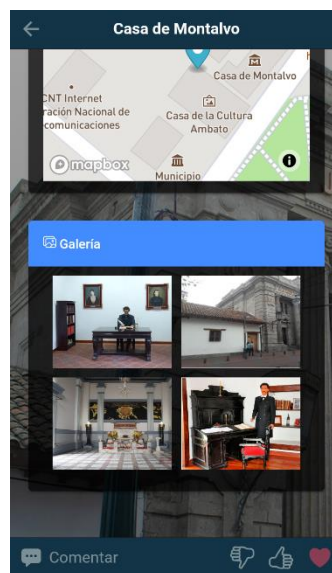


Figura 38: Opción de agregar a favoritos

Elaborado por: Bryan Torres

La lista de favoritos que posee un usuario se muestra en la sección del perfil a manera de un *slider* de sitios, como se muestra en la

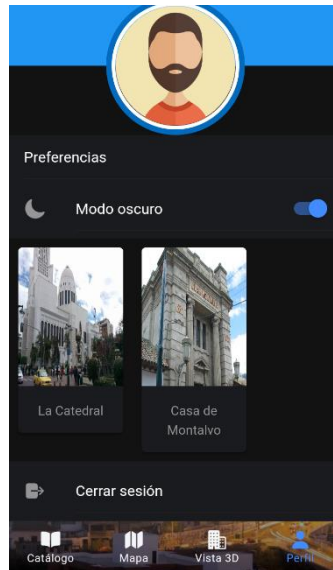


Figura 39: Slider de favoritos

Elaborado por: Bryan Torres

3.2.4. Codificación

3.2.4.1. Servidor

Se ha creado un API REST usando NodeJS, la cual se encarga de proporcionar los servicios a la aplicación, conectándose a la base de datos de MongoDB a través del ODM⁷ *Mongoose*.

- **Manejo de imágenes**

El servidor posee un servicio para subir archivos, los cuales son alojados en una carpeta temporal dentro de la sección *uploads*, donde son renombrados para evitar conflictos en el almacenamiento. Cuando se inserta un sitio o una categoría, al registrarse el documento en la base de datos se procede a mover el archivo de su carpeta temporal a una carpeta propia del elemento, con la sección de perfil, portada e imágenes.

```
guardarImagenTemporal( file: FileUpload,  
                        seccion: string,  
                        elementoId: string,
```

⁷ ODM (Object Data Mapper) es una herramienta que permite mapear las estructuras de una base de datos no relacional, como el caso de MongoDB para simplificar las tareas básicas de acceso a datos.

```

        elemento: Elementos) {

    return new Promise((resolve, reject) => {

        const path = this.crearCarpeta(elementoId, seccion, elemento);

        const nombreArchivo = this.generarNombreUnico(file.name);

        file.mv(`${path}/${nombreArchivo}`, (err: any) => {

            if (err) {

                reject(err);

            } else {

                resolve();

            }

        });

    });

}

```

```

private generarNombreUnico(nombreOriginal: string) {

    const nombreArr = nombreOriginal.split('.');

    const extension = nombreArr[nombreArr.length - 1];

    const idUnico = uuid();

    return `${idUnico}.${extension}`;

}

```

Figura 40: Función para generar un nombre único de archivo

Elaborado por: Bryan Torres

```

imagenesDeTempHaciaImages( nombreElemento: string,

    idElemento: string,

    seccion: string,

    elemento: Elementos) {

```

```

const pathTemp = path.resolve( __dirname,
                                '../uploads/',
                                elemento,
                                nombreElemento,
                                seccion,
                                'temp');

const pathDestino = path.resolve(__dirname, '../uploads/', elemento, idElemento);
const pathImages = pathDestino + '/' + seccion;

if (!fs.existsSync(pathTemp)) {
    return [];
}

if (!fs.existsSync(pathDestino)) {
    fs.mkdirSync(pathDestino);
}

if (!fs.existsSync(pathImages)) {
    fs.mkdirSync(pathImages);
}

const imagenesTemp = this.obtenerImagenesEnTemp(nombreElemento, seccion, elemento);
imagenesTemp.forEach(imagen => {
    fs.renameSync(`${pathTemp}/${imagen}`, `${pathImages}/${imagen}`);
});

return imagenesTemp;
}

```

```

categoriaRoutes.post('/upload', async (request: any, response: Response) => {
    if (!request.files) {
        return response.status(400).json({

```

```

        ok: false,

        mensaje: 'No se ha subido un archivo'
    });
}

const seccion = request.body.seccion;
const id = request.body.id;
const file: FileUpload = request.files.image;

if (!file) {
    return response.status(400).json({
        ok: false,

        mensaje: 'No se ha subido un archivo - image'
    });
}

if (!file.mimetype.includes('image')) {
    return response.status(400).json({
        ok: false,

        mensaje: 'No se ha subido una imagen'
    });
}

await fileSystem.guardarImagenTemporal(file, seccion, id, Elementos.CATEGORIA);

response.json({
    ok: true,

    file: file.mimetype
});});

```

Cuando se requiere obtener una imagen que se encuentra guardada en el servidor, el servicio que lo solicite hace uso de una función que retorna el *path* del elemento.

```

obtenerFotoURL(elemento: Elementos, elementoId: string, seccion: string, img: string) {
    resolve(__dirname, '../uploads/', elemento, elementoId, seccion, img);
}

```

```

const existe = fs.existsSync(pathFoto);

if (!existe) {

    return path.resolve(__dirname, '../assets/image-not-found.png')

}

return pathFoto;
}

```

- **Gestión de categorías**

La creación de un nuevo documento de categoría se realiza en dos fases considerando que anteriormente se ha ejecutado la subida del archivo de imagen. En la primera fase se crea un documento con los datos proporcionados para luego obtener la imagen que se ha subido, la cual se encuentra alojada en su carpeta temporal y es movida a la carpeta definitiva. Posteriormente, cuando se ha confirmado el cambio de directorio de la imagen, se actualiza el documento creado, asignando el nombre del archivo a su imagen de portada.

```

categoriaRoutes.post('/crear', (request: Request, response: Response) => {

    const categoria = {

        nombreEs: request.body.nombreEs,

        nombreEn: request.body.nombreEn,

        color1: request.body.color1,

        color2: request.body.color2,

        imagenFondo: request.body.imagenFondo,

        marcador: request.body.marcador

    }

    Categoria.create(categoria).then(categoriaDB => {

```

```

const imagenes = fileSystem.imagenesDeTempHaciaImages( categoriaDB['nombreEs'],
                                                    categoriaDB['id'],
                                                    seccionPortada,
                                                    Elementos.CATEGORIA);

categoriaDB.imagenFondo = imagenes[0];

Categoria.findByIdAndUpdate(categoriaDB['id'], categoriaDB, { new: true })
    .exec().then(() => {
        response.json({
            ok: true,
            categoria: categoriaDB
        });
    }).catch(err => {
        response.json({
            ok: false,
            err
        });
    });
}).catch(err => {
    response.json({
        ok: false,
        err
    });
});
});

```

Para la obtención del listado de categorías se tiene a consideración que estas se encuentren activas dentro de la base de datos.

```

categoriaRoutes.get('/', async (request: any, response: Response) => {

```

```

const categorias = await Categoria.find({ estaActivo: true });

response.json({
  ok: true,
  categorias
});
});

```

Para deshabilitar una categoría se procede a cambiar su valor del campo *estaActivo* a *false*.

```

categoriaRoutes.put('/deshabilitar', async (request: Request, response: Response) => {
  const id = request.body._id;

  await Categoria.findByIdAndUpdate(id, { estaActivo: false }, { new: true })
    .exec().then(categoriaDB => {
      if (categoriaDB !== null) {
        response.json({
          ok: true,
          categoria: categoriaDB
        })
      } else {
        response.json({
          ok: false,
          categoria: categoriaDB
        })
      }
    }).catch(err => {
      response.json({
        ok: false,
        err
      })
    })
});

```



```
    })  
  });
```

- **Gestión de sitios**

La creación de sitios sigue un proceso similar al de creación de categorías, con la diferencia de que para este caso se gestionan dos imágenes: perfil y portada.

```
sitioRoutes.post('/crear', async (request: any, response: Response) => {  
  
  const body = request.body;  
  
  const categoriaId = body.categoriaId;  
  
  const categoria = await Categoria.findById({ _id: categoriaId });  
  
  if (categoria === null) {  
    response.json({  
      ok: false,  
      mensaje: 'No existe la categoria asignada'  
    });  
  }  
}  
  
const sitio = {  
  
  nombreEs: body.nombreEs,  
  
  nombreEn: body.nombreEn,  
  
  descripcionEs: body.descripcionEs,  
  descripcionEn: body.descripcionEn,  
  
  latitud: body.latitud,  
  
  longitud: body.longitud,  
  
  imagenPortada: body.imagenPortada,  
  
  imagenPerfil: body.imagenPerfil,  
  
  direccion: body.direccion,  
  
  whatsapp: body.whatsapp,  
  
  website: body.website,
```

```

    telefonos: body.telefonos,

    categoria: body.categoriaId

};

Sitio.create(sitio).then(async sitioDB => {

    await sitioDB.populate('categoria').execPopulate();

    const imagenPortada = fileSystem.imagenesDeTempHaciaImages(sitioDB['nombreEs'],

        sitioDB['id'],

        seccionPortada,

        Elementos.SITIO);

    sitioDB.imagenPortada = imagenPortada[0];

    const imagenPerfil = fileSystem.imagenesDeTempHaciaImages(sitioDB['nombreEs'],

        sitioDB['id'],

        seccionPerfil,

        Elementos.SITIO);

    sitioDB.imagenPerfil = imagenPerfil[0];

    Sitio.findByIdAndUpdate(sitioDB['id'], sitioDB, { new: true })

    .exec().then(() =>

        response.json({

            ok: true,

            sitio: sitioDB

        })

    ).catch(err => {

        response.json({

            ok: false,

            err


```

```

    });
  });
}).catch(err => {
  response.json({
    ok: false,
    err
  });
});
});
});

```

Para obtener el listado general de sitios y el listado de sitios por id se han usado dos servicios que retornan estos valores, expandiendo también los documentos referentes a su categoría y fotos.

```

sitioRoutes.get('/', async (request: Request, response: Response) => {
  const sitios = await Sitio.find({ estaActivo: true })
    .populate(['categoria', 'fotos']);
  response.json({
    ok: true,
    sitios
  });
});

sitioRoutes.get('/sitiosporcategoria', async (request: Request, response: Response) => {
  const query = request.query;
  const categoriaId = query.id;
  await Sitio.find({ estaActivo: true, categoria: categoriaId })
    .populate(['fotos'])
    .then(sitiosDB => {
      response.json({
        ok: true,

```

```

        sitios: sitiosDB
    })
  }).catch(err => {
    response.json({
      ok: false,
      err
    })
  });
});

```

Para obtener las imágenes referentes a un sitio se hace uso de la función creada para este caso, la cual es llamada por el servicio, que a efecto de la aplicación se ve como una URL de acceso a un archivo.

```

sitioRoutes.get('/:seccion/:sitioid/:img', (request: Request, response: Response) => {
  const seccion = request.params.seccion;
  const sitioId = request.params.sitioid;
  const img = request.params.img;

  const pathFoto = fileSystem.obtenerFotoURL(Elementos.SITIO, sitioId, seccion, img);

  response.sendFile(pathFoto);
});

```

El servicio dedicado para deshabilitar sitios cambia el valor del campo *estaActivo* a *false*.

```

sitioRoutes.put('/deshabilitar', async (request: Request, response: Response) => {
  const id = request.body._id;

  await Sitio.findByIdAndUpdate(id, { estaActivo: false }, { new: true }).exec().then(sitioDB => {
    if (sitioDB !== null) {
      response.json({
        ok: true,

```

```

        sitio: sitioDB
    })
} else {
    response.json({
        ok: false,
        sitio: sitioDB
    })
}
}).catch(err => {
    response.json({
        ok: true,
        err
    })
}))

```

Para obtener un registro de sitio a través de su id se procede a expandir sus documentos hijos, tales como: comentarios, fotos, categoría, calificaciones; y de la misma manera los documentos nietos, como el usuario.

```

sitioRoutes.get('/site/:sitio', async( request: Request, response: Response) => {
    const sitioId = request.params.sitio;
    await Sitio.findOne({ _id: sitioId, estaActivo: true })
    .populate(['fotos'])
    .populate({ path: 'comentarios', populate: { path: 'usuario' } })
    .populate({ path: 'calificaciones', populate: { path: 'usuario' } })
    .exec()
    .then( sitioDB => {
        response.json({
            ok: true,
            sitio: sitioDB
        })
    })
})

```

```

.catch( err => {
  response.json({
    ok: false,
    err
  })
})
})

```

- **Gestión de comentarios**

La creación de comentarios genera un documento nuevo de este modelo y lo inserta dentro de la lista de comentarios del sitio al que pertenece.

```

comentarioRoutes.post('/crear', (request: Request, response: Response) => {
  const body = request.body;
  const sitioId = body.sitioId;
  const comentario = {
    texto: body.texto,
    usuario: body.usuario
  }

  Comentario.create(comentario).then(comentarioDB => {
    Sitio.findByIdAndUpdate(sitioId, { $push: { comentarios: comentarioDB } }, { new:
true })

    .populate({path: 'comentarios', populate: {path: 'usuario'}})

    .exec().then(sitioDB => {

      response.json({
        ok: true,
        sitio: sitioDB,
        comentario: comentarioDB
      });
    }).catch(err =>

```

```

        response.json({
            ok: false,
            err
        });
    });
}).catch(err => {
    response.json({
        ok: false,
        err
    })
})
});

```

Si se requiere eliminar un comentario realizado, se hace uso del servicio que procede a deshabilitarlo.

```

comentarioRoutes.put('/deshabilitar', (request: Request, response: Response) => {
    const id = request.body[0];
    Comentario.findByIdAndUpdate({ _id: id }, { estaActivo: false }, { new: true })
        .exec(comentarioDB => {
            if (comentarioDB !== null) {
                response.json({
                    ok: true,
                    comentario: comentarioDB
                })
            } else {
                response.json({
                    ok: false,
                    comentario: comentarioDB
                })
            }
        })
}).catch(err => {
    response.json({
        ok: false,

```

```

        err
    }) });
})

```

- **Gestión de usuarios**

Para el registro de un nuevo usuario se hace uso de su servicio, el cual guarda la información referente al modelo.

```

usuarioRoutes.post('/create', (request: Request, response: Response) => {
    const user = {
        nickname: request.body.nickname,
        email: request.body.email,
        avatar: request.body.avatar,
        tipo: request.body.tipo
    }

    Usuario.create( user ).then( userDB => {
        response.json({
            ok: true,
            user: userDB
        });
    }).catch( err => {
        response.json({
            ok: false,
            err
        });
    })
});

```

Para obtener un usuario de la base de datos se lo hace usando su correo electrónico y retornando sus datos referentes, incluyendo sus sitios favoritos.

```

usuarioRoutes.get('/user', async(request: any, response: Response) => {
    const email = request.query.email;

```



```

await Usuario.findOne({estaActivo: true, email})
    .populate('favoritos').then( usuarioDB => {
        response.json({
            ok: true,
            user: usuarioDB
        })
    }).catch(err => {
        response.json({
            ok: false,
            err
        })
    });
});

```

En caso de que el usuario agregue un sitio a su lista de favoritos, se procede a añadir este último en el campo favoritos de su perfil.

```

usuarioRoutes.put('/nuevofavorito', async (request: Request, response: Response) => {
    const id = request.body[0];
    const sitioId = request.body[1];

    Usuario.findByIdAndUpdate({_id: id}, { $addToSet: { favoritos: sitioId } }, { new: true })
        .populate('favoritos').exec().then(usuarioDB => {
            if (usuarioDB !== null) {

                response.json({
                    ok: true,
                    usuario: usuarioDB
                })
            } else {

```

```

        response.json({
            ok: false,
            usuario: usuarioDB
        })
    }
}).catch(err => {
    response.json({
        ok: false,
        err
    })
})
});

```

De la misma manera, en caso de que se elimine un sitio de favoritos este se retira de la lista en el perfil del usuario.

```

usuarioRoutes.put('/borrarfavorito', async(request: Request, response: Response) => {
    const id = request.body[0];
    const sitioId = request.body[1];

    Usuario.findByIdAndUpdate({_id: id}, {$pull: {favoritos: sitioId}}, { new: true })
        .populate('favoritos').exec().then(usuarioDB => {
            if (usuarioDB !== null) {

                response.json({
                    ok: true,
                    usuario: usuarioDB
                })
            } else {
                response.json({
                    ok: false,
                    usuario: usuarioDB
                })
            }
        })
});

```

```

    })
  }
}).catch(err => {
  response.json({
    ok: false,
    err
  })
})
});

```

- **Gestión de calificaciones**

El proceso para calificar a un sitio funciona de la siguiente forma: una vez identificado el sitio al que pertenece la calificación se procede a revisar que el usuario haya calificado con anterioridad al sitio. En caso de que ya exista una calificación, se actualiza la misma, caso contrario se crea una nueva calificación y se la añade a la lista de calificaciones del sitio.

```

sitioRoutes.post('/calificar', async (request: Request, response: Response) => {
  const body = request.body;
  const sitioId = body.sitioId;
  const usuarioId = body.usuarioId;
  const calificacion = {
    valor: body.valor,
    usuario: body.usuario
  }
  await Sitio.findById(sitioId)
  .populate(['calificaciones', 'comentarios'])
  .exec().then(sitioCalificado => {
    const calificaciones:any = sitioCalificado?.calificaciones || [];
    let existeCalificacion = false;
    let calificacionId: string = '';
    for (let i = 0; i < calificaciones.length; i++) {

```

```

const userId: string = calificaciones[i].usuario;

if(userId == usuarioId) {

    calificacionId = calificaciones[i]._id;

    existeCalificacion = true;

    break;

}

}

if (!existeCalificacion) {

    Calificacion.create(calificacion).then(calificacionDB => {

        Sitio.findByIdAndUpdate(sitioId, { $push: { calificaciones: calificacionDB
} }, { new: true })

        .populate({ path: 'calificaciones', populate: { path: 'usuario' } })

        .exec().then(sitioDB => {

            response.json({

                ok: true,

                sitio: sitioDB,

                calificacion: calificacionDB

            })

        }).catch(err => response.json({

            ok: false,

            err

        })))

    })

    .catch(err => response.json({

        ok: false,

        err

    })))

} else {

    Calificacion.findByIdAndUpdate(calificacionId, { valor: calificacion.valor}, {
new: true})

    .exec().then( calificacionDB => {

```

```

        response.json({
            ok: true,
            calificacion: calificacionDB,
            sitio: sitioCalificado
        }));
    });
});
});

```

3.2.4.2. Aplicación web

En la aplicación web destaca el proceso de registro de sitios y categorías, especialmente en cuanto a la carga de archivos de imagen. En este caso se hablará del primero, puesto que involucra dos archivos de imagen.

Cuando se realiza el guardado de un sitio se llama en primera instancia al servicio de cargar imágenes, el cual se encarga de subir las imágenes de perfil y portada de manera simultánea. Debido a que para la creación del sitio se debe garantizar que las imágenes se hayan subido correctamente al servidor, se hace uso del operador *forkJoin* de la librería RxJS⁸ que permite garantizar la respuesta a ambos servicios y en caso de que sea correcta proceder con la creación del sitio.

```

private gravarDatosSitio() {
    this.fileUploadPortada.nativeElement.value = '';
    this.fileUploadPerfil.nativeElement.value = '';
    if (this.filesPortada.length > 0 && this.filesPerfil.length > 0) {
        const filePorada = this.filesPortada[0];
        const filePerfil = this.filesPerfil[0];
        forkJoin({
            portada: this.uploadFile(filePorada, this.seccionPortada),
            perfil: this.uploadFile(filePerfil, this.seccionPerfil)
        })
        .subscribe(resp => {

```

⁸ RxJS (Reactive Extensions For JavaScript) se define como una librería de programación reactiva, la cual está orientada a simplificar la composición de código asíncrono a través de observables.

```

        if (resp.portada['body'].ok && resp.perfil['body'].ok) {

            this.crearSitio();

        }}}
    }

```

Por otra parte, la función encargada de subir un archivo tiene de manera adicional la tarea de reportar el progreso de subida, el cual se visualiza en la barra de progreso de la aplicación.

```

uploadFile(file: any, tipoFoto: string) {

    const formData = new FormData();

    formData.append('image', file.data);

    formData.append('id', this.sitio.nombreEs);

    formData.append('seccion', tipoFoto);

    file.inProgress = true;

    return this.sitioService.subirImagen(formData).pipe(

        map(event => {

            switch (event.type) {

                case HttpEventType.UploadProgress:

                    file.progress = Math.round(event.loaded * 100 / event.total);

                    break;

                case HttpEventType.Response:

                    return event;

            }

        }),

        catchError((error: HttpResponse) => {

            file.inProgress = false;

            Alertas.mostrarMensajeError('Upss', 'No se pudo registrar el sitio');

            return of(`${file.data.name} carga fallida.`);

        })

    )
}

```

3.2.4.3. Aplicación móvil

- **Mapas 2D en Leaflet**

El componente de mapas es realizado a través de la librería de Leaflet, la cual se encarga de interpretar y crear la visualización del archivo de origen de mapas que se le proporcione. Para la aplicación se han usado los mapas proporcionados por Thunderforest, debido a que contienen solamente la información básica del sitio que se visualiza, con un diseño atractivo que se acopla con los requerimientos de la aplicación, puesto que tendrá un tema claro y oscuro.

```
leafletMap() {  
  
  let tile = '';  
  
  let attribution = '';  
  
  let maxzoom = 0;  
  
  if (this.theme.darkMode) {  
  
    tile = this.mapaOscuro.tileLayer;  
  
    attribution = this.mapaOscuro.credits;  
  
    maxzoom = this.mapaOscuro.maxzoom;  
  
  } else {  
  
    tile = this.mapaClaro.tileLayer;  
  
    attribution = this.mapaClaro.credits;  
  
    maxzoom = this.mapaClaro.maxzoom;  
  
  }  
  
  this.map = new Map('mapId').setView([-1.2412194, -78.6269361], 16);  
  
  let layer = tileLayer(tile, {  
  
    maxZoom: maxzoom,  
  
    useCache: true,  
  
    crossOrigin: true  
  
  }).addTo(this.map);  
}
```

```

    this.crearMarcadoresSitios();
  }

```

En cuanto a los marcadores, se crean de manera dinámica de acuerdo con la lista de sitios proporcionada y los íconos son colocados según la categoría a la que corresponda.

```

private crearMarcadoresSitios() {
  from(this.sitios).subscribe((sitio: Sitio) => {
    const marcador = this.crearIcono(`${sitio.categoria.marcador}.svg` || 'default.svg')
;
    marker([sitio.latitud, sitio.longitud], { icon: marcador }).addTo(this.map)
    .on('click', () => {
      this.verDetalleSitio(sitio)
    });
  })
}

private crearIcono(marcador: string) {
  let iconUrl = this.verificarImagen(`assets/markers/${marcador}`, `assets/markers/default.svg`);

  return icon({
    iconUrl,
    iconSize: [35, 35],
  });
}

private verificarImagen(urlOriginal: string, urlDefecto) {
  var req = new XMLHttpRequest();
  req.open('GET', urlOriginal, false);
  req.send();

  if (req.status === 404) {
    return urlDefecto;
  }
}

```



```
    } else {  
        return urlOriginal;  
    }  
}
```

- **Mapa 3D en Mapbox**

El mapa en 3D de Mapbox se construye en base a un mapa 2D con un grado de inclinación y un origen de mapas de relieves muestra las edificaciones importantes dentro del sector.

```
private mapboxMap() {  
    mapboxgl.accessToken = this.mapboxToken;  
  
    if( this.map === undefined) {  
        this.map = new mapboxgl.Map({  
            style: 'mapbox://styles/mapbox/light-v10',  
            center: [-78.6269361, -1.2412194],  
            zoom: 15.5,  
            pitch: 45,  
            bearing: -17.6,  
            container: 'map',  
            antialias: true  
        });  
  
        this.map.on('load', () => {  
            this.map.resize();  
  
            let layers = this.map.getStyle().layers;  
  
            let labelLayerId;  
  
            for (let i = 0; i < layers.length; i++) {  
                if (layers[i].type === 'symbol' && layers[i].layout['text-field']) {  
                    labelLayerId = layers[i].id;  
  
                    break;  
                }  
            }  
        })  
    }  
}
```

```

}

this.map.addLayer({

  'id': '3d-buildings',

  'source': 'composite',

  'source-layer': 'building',

  'filter': ['==', 'extrude', 'true'],

  'type': 'fill-extrusion',

  'minzoom': 15,

  'paint': {

    'fill-extrusion-color': '#aaa',

    'fill-extrusion-height': [

      'interpolate',

      ['linear'],

      ['zoom'],

      15,

      0,

      15.05,

      ['get', 'height']

    ],

    'fill-extrusion-base': [

      'interpolate',

      ['linear'],

      ['zoom'],

      15,

      0,

      15.05,

      ['get', 'min_height']

    ],

    'fill-extrusion-opacity': 0.6

  }

}

```

```

    }, labelLayerId);
  });

  this.map.addControl(
    new mapboxgl.GeolocateControl({
      positionOptions: {
        enableHighAccuracy: true
      },
      trackUserLocation: true
    })
  );

  this.crearMarcadores();
}
}

```

La creación de marcadores personalizados se hace a través de la creación de elementos HTML que se ubican en las coordenadas proporcionadas dentro del mapa.

```

private crearMarcadores() {
  from(this.sitios).subscribe((sitio: Sitio) => {
    let el = document.createElement('div');

    el.className = 'marker';

    el.style.backgroundImage = `url(assets/markers/${sitio.categoria.marcador}.svg)`;
    el.style.backgroundSize = 'cover';
    el.style.width = '35px';
    el.style.height = '35px';
    el.style.borderRadius = '50%';

    el.addEventListener('click', async () => {
      const modal = await this.modalController.create({
        component: DetalleSitioComponent,
        componentProps: {sitio},
        cssClass: 'modal-fullscreen'
      });
    });
  });
}

```

```

});

modal.present();

});

new mapboxgl.Marker(e1)
  .setLngLat([sitio.longitud, sitio.latitud])
  .addTo(this.map);

});
}

```

Figura 41: Función para crear marcadores personalizados en Mapbox

Elaborado por: Bryan Torres

- **Visualización de imágenes**

Los documentos en la base de datos guardan únicamente el nombre de las imágenes en los campos correspondientes, por lo que para obtener estos recursos del servidor se hace uso de una URL que a su vez representa al servicio para obtener imágenes.

La construcción de la URL en la aplicación se la realiza a través de un pipe, el cual se encarga de concatenar el nombre que se ha obtenido del documento con el resto de las secciones requeridas para formar el enlace.

```

const URL = environment.urlTurismoApi;

@Pipe({
  name: 'imagen'
})

export class ImagenPipe implements PipeTransform {

  transform(img: string, elemento: string, carpeta: string, elementoId: string): string {

    return `${ URL }/${elemento}/${carpeta}/${elementoId}/${img}`;

  }
}

```

- **Tema oscuro de la aplicación**

La implementación del tema oscuro de la aplicación se logra a través de la aplicación de estilos CSS de manera global, detectando el tema seleccionado por defecto en el dispositivo (en caso de que tenga esa funcionalidad el Sistema Operativo) y pudiéndose cambiar dentro del perfil de usuario. Por defecto se usará el tema claro cuando no exista la funcionalidad.

```
export class ThemeService {

  prefersDark = window.matchMedia('(prefers-color-scheme: dark)');
  darkMode = this.prefersDark.matches;

  constructor(private storageService: StorageService) { }

  cambiarTema() {
    this.darkMode = !this.darkMode;
    this.storageService.setDarkMode(this.darkMode);
    document.body.classList.toggle( 'dark' );
  }

  revisarTemaOscuro() {
    if ( this.darkMode ) {
      document.body.classList.toggle( 'dark' );
    }
  }

  async loadTheme() {
    let oscuro = await this.storageService.getDarkMode();
    if (oscuro == null) {
      this.storageService.setDarkMode(this.darkMode);
    } else {
      this.darkMode = oscuro;
    }
    this.revisarTemaOscuro();
  }
}
```

- **Autenticación**

La autenticación en la aplicación está desarrollada usando Firebase, la cual facilita estos procesos solicitados en la aplicación.

Para la autenticación con email y contraseña se han usado dos funciones: una es la encargada propiamente del inicio de sesión mientras que la segunda procede al registro del nuevo usuario.

```
async loginMail(username: string, password: string) {  
  
  try {  
  
    const response = await this.AFauth.auth  
  
      .signInWithEmailAndPassword(username, password);  
  
    return response;  
  } catch (err) {  
  
    return err;  
  }  
}
```

```
async registrarUser(usuario: Usuario) {  
  
  try {  
  
    const res = await this.AFauth.auth  
  
      .createUserWithEmailAndPassword(usuario.email, usuario.password);  
  
    return res;  
  } catch (err) {  
  
    return err;  
  }  
}
```

En cuanto a la autenticación con Google, tiene un funcionamiento en particular: Como primer paso, visualmente se mostrará el formulario para elegir la cuenta de Google con la cual se desea ingresar, haciendo una autenticación directamente con el servicio de

Google. Una vez se han obtenido las credenciales de la cuenta de Google, estas son enviadas al servicio de Firebase para autenticar al usuario en la aplicación.

```
async loginWithGoogle() {  
  
    return this.google.login({}).then(res => {  
  
        const user_data_google = res;  
  
        return this.AFauth.auth.signInWithCredential(auth.GoogleAuthProvider  
            .credential(null, user_data_google.accessToken))  
  
    })  
  
}
```

De la misma manera, la autenticación a través de Facebook funciona de manera similar a la anterior expuesta. Al presentarse de manera visual en la aplicación un cuadro de diálogo para elegir la cuenta de Facebook o iniciar sesión, esta se autentica con Facebook, a la cual se solicita el correo electrónico y el perfil público del usuario. Una vez se han obtenido las credenciales de Facebook, se usa el servicio de autenticación de Firebase para autenticar al usuario en la aplicación.

```
async loginWithFacebook() {  
  
    return this.fb.login(['email', 'public_profile'])  
  
        .then((response: FacebookLoginResponse) => {  
  
            const credential_fb = auth.FacebookAuthProvider  
  
                .credential(response.authResponse.accessToken);  
  
            return this.AFauth.auth.signInWithCredential(credential_fb);  
  
        })  
  
}
```

Para conocer el estado de autenticación en la aplicación, en el constructor del servicio se verifica el estado de autenticación y se asignan los datos obtenidos por Firebase al usuario local.

```
constructor( private AFauth: AngularFireAuth,  
  
             private google: GooglePlus, private fb: Facebook) {  
  
    this.AFauth.authState.subscribe(user => {  
  
        if (!user) {
```

```

        return;
    }

    this.usuario.nickname = user.displayName;

    this.usuario.avatar = user.photoURL;

    this.usuario.email = user.email;
  })
}

```

- **Idioma de visualización de la aplicación**

Se ha creado un servicio para el manejo del idioma en la aplicación, el cual trabaja con la ayuda de la librería *ngx-translate*, la cual se encarga de detectar el idioma del dispositivo y mostrar las etiquetas de acuerdo con el dato obtenido del dispositivo.

```

export class TranslationService {
  idioma = 'es';

  constructor(private translate: TranslateService) { }

  setInitialAppLanguage() {
    let idioma = this.translate.getBrowserLang();

    this.idoma = idioma;

    if (idioma) {
      this.translate.use(idioma);
    }
  }

  setDefaultLanguage(idioma: string) {
    this.idoma = idioma;

    this.translate.setDefaultLang(idioma);
  }
}

```

El servicio de traducción es llamado al iniciar la aplicación, para conocer en que lenguaje debe visualizarse.

```

initializeApp() {
  this.platform.ready().then(() => {

```



```

    this.statusBar.styleBlackOpaque();

    this.splashScreen.hide();

    this.translationService.setInitialApLanguage();

    this.themeService.loadTheme();

  });
}

```

3.2.5. Producción

3.2.5.1. Despliegue del API en el servidor

Para el despliegue de la API se ha usado un VPS⁹ proporcionado por Digital Ocean con las especificaciones mostradas en la Tabla 91:

Tabla 91: Especificaciones del VPS

Elaborado por: Bryan Torres

Características	Detalles
Almacenamiento	50 GB
Memoria RAM	2 GB
Sistema operativo	Ubuntu 20.04 LTS x64
Tipo de autenticación	SSH key
Servidor web/proxy	Nginx
Dirección IP	128.199.6.224

La API fue desarrollada usando la versión 12.18.2 LTS de Nodejs y es ejecutada por el administrador de procesos para el tiempo de ejecución PM2. A su vez, es posible acceder a la API a través de NGINX, el cual está configurado para redireccionar las peticiones HTTP del puerto 80 al puerto 3000, que es en el cual se está ejecutando el API. Adicionalmente se ha agregado el dominio *turismoguaytambo.xyz* para el acceso al API y se ha incluido un certificado SSL emitido por *Let's Encrypt*.

⁹ VPS (Virtual Private Server) es un servidor privado virtual, el cual resulta de una partición de un servidor físico y permite la instalación de un sistema operativo y trabajar con un alto grado de libertad.

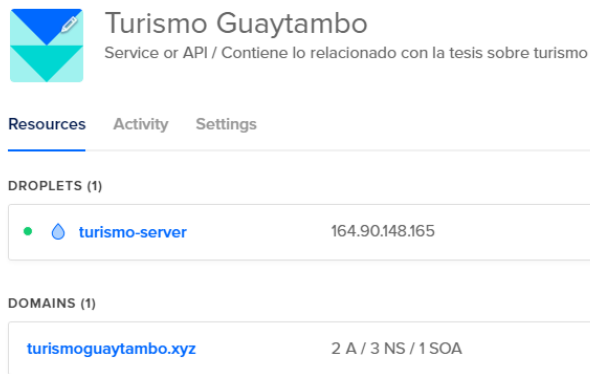


Figura 42: Panel de administración de Digital Ocean

Elaborado por: Bryan Torres

```
root@turismo-server:~# root@turismo-server:~# pm2 list
```

id	name	namespace	version	mode	pid	uptime	Ⓜ	status	cpu	mem	user	watching
0	dist	default	1.0.0	Fork	1568	4D	0	online	0.3%	70.5mb	root	disabled

```
root@turismo-server:~#
```

Figura 43: Estado de ejecución de la API

Elaborado por: Bryan Torres

```
location / {
    # First attempt to serve request as file, then
    # as directory, then fall back to displaying a 404.
    # try_files $uri $uri/ =404;
    proxy_pass http://localhost:3000;
    proxy_http_version 1.1;
    proxy_set_header Upgrade $http_upgrade;
    proxy_set_header Connection 'upgrade';
    proxy_set_header Host $host;
    proxy_cache_bypass $http_upgrade;
}
```

Figura 44: Configuración de Nginx

Elaborado por: Bryan Torres

```
server {
    if ($host = www.turismoguaytambo.xyz) {
        return 301 https://$host$request_uri;
    } # managed by Certbot

    if ($host = turismoguaytambo.xyz) {
        return 301 https://$host$request_uri;
    } # managed by Certbot

    listen 80 ;
    listen [::]:80 ;
    server_name turismoguaytambo.xyz www.turismoguaytambo.xyz;
    return 404; # managed by Certbot
}
```

Figura 45: Configuración del certificado SSL con Certbot

Elaborado por: Bryan Torres

3.2.5.2. Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación que se aplican a un sistema o aplicación ayudan a verificar que esta haya dado cumplimiento a los requisitos que se han establecido en la fase inicial del proyecto, evaluando su funcionalidad y rendimiento. El usuario se encarga de evaluar al sistema ayudándose de pruebas de caja negra que son preparadas previamente por el o los desarrolladores, donde se verifica que exista un grado de satisfacción de todos los requisitos funcionales que fueron planteados.

Tabla 92: Prueba de aceptación 1 – Ingreso a la aplicación

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P01	Historia de usuario: H08
Nombre: Ingreso a la aplicación	
Descripción: Se mostrará una pantalla de bienvenida a la aplicación donde el usuario podrá ingresar a esta a través de cuatro métodos: <ul style="list-style-type: none">• Método 1: Sin necesidad de autenticación, modo huésped o invitado.• Método 2: Autenticación por usuario y contraseña.• Método 3: Autenticación a través de la cuenta de Facebook.• Método 4: Autenticación a través de la cuenta de Google.	
Condiciones de ejecución: Ninguna	
Entrada / Pasos de ejecución: <p>En base a los métodos de autenticación ofrecidos se presentan las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Método 1: Presionar el botón invitado.• Método 2: Llenar los campos de correo electrónico y contraseña, luego presionar el botón iniciar sesión.	

<ul style="list-style-type: none"> • Métodos 3 y 4: Presionar el botón con el logo de la red social correspondiente y seleccionar la cuenta con la que se desea ingresar.
<p>Resultado esperado: Una vez se haya elegido el método de autenticación y se hayan validado y verificado los datos, se procederá a ingresar a la pantalla principal de la aplicación.</p>
<p>Evaluación de la prueba: Satisfactoria</p>

Tabla 93: Prueba de aceptación 2 – Registro de usuario

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P02	Historia de usuario: H09
Nombre: Registro de usuario	
Descripción: Se mostrará una pantalla que permita realizar el registro de un usuario a través de su correo electrónico y contraseña.	
Condiciones de ejecución: Ninguna	
<p>Entrada / Pasos de ejecución:</p> <p>El usuario selecciona la opción “Regístrate” que se encuentra en la pantalla de inicio de sesión.</p> <p>Cuando se muestra el formulario de registro, el usuario llena los campos de nombre de usuario, correo electrónico, contraseña, verificar contraseña y selecciona un avatar.</p>	
Resultado esperado: Al validarse los datos ingresados en la aplicación y realizar el registro del usuario, accede a la página principal de la aplicación.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Tabla 94: Prueba de aceptación 3 – Creación de la lista de categorías

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P03	Historia de usuario: H10
Nombre: Creación de la lista de categorías	
Descripción: Se visualizará una pantalla donde se enliste el catálogo de sitios que pertenecen a una misma categoría.	
Condiciones de ejecución: El usuario haya ingresado a la aplicación a través de cualquiera de los cuatro métodos de autenticación ofrecidos.	
Entrada / Pasos de ejecución: El usuario selecciona la opción “Catálogo” disponible en el menú inferior de la aplicación. Por defecto, la lista de categorías se muestra al iniciar la aplicación en caso de que el usuario ya se haya autenticado anteriormente.	
Resultado esperado: Se visualizan la lista de categorías con una imagen y color identificativo de cada una de ellas.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Tabla 95: Prueba de aceptación 4 – Creación del catálogo de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P04	Historia de usuario: H11
Nombre: Creación del catálogo de sitios	
Descripción: Se visualizará una pantalla donde se enliste el catálogo de sitios que pertenecen a una misma categoría.	
Condiciones de ejecución: El usuario haya ingresado a la aplicación a través de cualquiera de los cuatro métodos de autenticación ofrecidos.	

<p>Entrada / Pasos de ejecución:</p> <p>El usuario selecciona una categoría de entre la lista presentada en el catálogo.</p>
<p>Resultado esperado: Se visualizan la lista de sitios que pertenecen a la categoría seleccionada, con una descripción recortada, una foto, cantidad de comentarios y “Me gusta”.</p>
<p>Evaluación de la prueba: Satisfactoria</p>

Tabla 96: Prueba de aceptación 5 – Creación del catálogo de sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P05	Historia de usuario: H12
Nombre: Visualización de los detalles del sitio	
Descripción: Se visualizará la información del sitio seleccionado dentro del catálogo.	
Condiciones de ejecución: El usuario haya ingresado a la aplicación a través de cualquiera de los cuatro métodos de autenticación ofrecidos.	
<p>Entrada / Pasos de ejecución:</p> <p>El usuario selecciona un sitio de entre la lista presentada en el catálogo.</p>	
<p>Resultado esperado:</p> <p>Criterio de aceptación 1:</p> <p>Al seleccionar el sitio se muestra toda la información referente a este en la pantalla.</p> <p>Criterio de aceptación 2:</p> <p>En caso de que se encuentre disponible, al seleccionar la dirección web d un sitio esta se abrirá en un navegador dentro de la aplicación.</p> <p>Criterio de aceptación 3:</p>	

En caso de que se encuentre disponible, al seleccionar el contacto de WhatsApp se abrirá en la aplicación permitiendo escribir un mensaje.

Criterio de aceptación 4:

En caso de que se encuentre disponible, al seleccionar el número de teléfono se abrirá la aplicación “Teléfono” del dispositivo y realizará la llamada.

Criterio de aceptación 5:

Se muestra un mapa pequeño donde se visualice la ubicación del sitio.

Criterio de aceptación 6:

Se visualizarán imágenes de la galería de fotos, las cuales pueden ser seleccionadas y ser vistas en pantalla completa.

Criterio de aceptación 7:

Se visualiza la lista de comentarios que se han realizado sobre el sitio.

Evaluación de la prueba: Satisfactoria

Tabla 97: Prueba de aceptación 6 – Asignación de calificación al sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P06	Historia de usuario: H13
Nombre: Asignación de calificación al sitio	
Descripción: Se mostrará una opción que permita al usuario publicar un comentario acerca de un sitio registrado en la aplicación.	
Condiciones de ejecución: El usuario haya ingresado a la aplicación usando los métodos de autenticación excepto el de invitado.	
Entrada / Pasos de ejecución:	
El usuario presiona la opción de “Me gusta” o “No me gusta” que se encuentran en la parte inferior de la aplicación.	

Resultado esperado: Se cambiará el color del botón “Me gusta” o “No me gusta” del sitio y se le asignará la calificación.
Evaluación de la prueba: Satisfactoria

Tabla 98: Prueba de aceptación 7 – Publicación de comentarios de un sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P07	Historia de usuario: H14
Nombre: Publicación de comentarios de un sitio	
Descripción: Se mostrará una opción que permita al usuario publicar un comentario acerca de un sitio registrado en la aplicación.	
Condiciones de ejecución: El usuario haya ingresado a la aplicación usando los métodos de autenticación excepto el de invitado.	
Entrada / Pasos de ejecución: El usuario presiona la opción de “Comentario” que se encuentran en la parte inferior de la aplicación. Aparece un cuadro donde puede escribir su comentario, donde al terminar presiona la opción publicar.	
Resultado esperado: El comentario se publicará y aparecerá al final de la lista de comentarios del sitio.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Tabla 99: Prueba de aceptación 8 – Remoción de comentarios de un sitio

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P08	Historia de usuario: H15
Nombre: Remoción de comentarios de un sitio	

Descripción: Se mostrará una opción que permita al usuario eliminar un comentario que él haya realizado acerca de un sitio.
Condiciones de ejecución: El usuario debe ser el propietario del comentario a eliminar.
Entrada / Pasos de ejecución: El usuario presiona la opción de “Basurero” que se encuentra en la parte inferior del comentario que ha publicado con anterioridad. Selecciona la opción confirmar en el cuadro de diálogo que aparece preguntando si se encuentra seguro de eliminar el comentario.
Resultado esperado: El comentario no aparecerá en la lista de sitios.
Evaluación de la prueba: Satisfactoria

Tabla 100: Prueba de aceptación 9 – Visualización del mapa de la ciudad con los marcadores de los sitios

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P09	Historia de usuario: H16
Nombre: Visualización del mapa de la ciudad con los marcadores de los sitios.	
Descripción: Se mostrará una ventana donde se pueda visualizar el mapa de la ciudad con marcadores que indiquen la ubicación de los lugares diferenciados de acuerdo con su categoría.	
Condiciones de ejecución: El usuario haya ingresado a la aplicación a través de cualquiera de los cuatro métodos de autenticación ofrecidos.	
Entrada / Pasos de ejecución: El usuario presiona la opción de mapas en el menú inferior de la aplicación.	

Resultado esperado: Aparecerá un mapa de la ciudad con marcadores por cada tipo de categoría representando a los sitios, los cuales pueden ser seleccionados para ver su información.
Evaluación de la prueba: Satisfactoria

Tabla 101: Prueba de aceptación 10 – Visualización de edificios 3D de la ciudad

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P10	Historia de usuario: H17
Nombre: Visualización de edificios 3D de la ciudad	
Descripción: Se mostrará una ventana donde se pueda visualizar una vista 3D de los edificios de la ciudad con marcadores que indiquen la ubicación de los lugares diferenciados de acuerdo con su categoría.	
Condiciones de ejecución: El usuario haya ingresado a la aplicación a través de cualquiera de los cuatro métodos de autenticación ofrecidos.	
Entrada / Pasos de ejecución: El usuario presiona la opción de Vista 3D en el menú inferior de la aplicación.	
Resultado esperado: Aparecerá un mapa de la ciudad con un grado de inclinación y mostrando los relieves de los edificios, con marcadores por cada tipo de categoría representando a los sitios, los cuales pueden ser seleccionados para ver su información.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Tabla 102: Prueba de aceptación 11 – Cambio de idioma de la aplicación

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P11	Historia de usuario: H18
Nombre: Cambio de idioma de la aplicación	

Descripción: La aplicación dispondrá de dos idiomas de visualización: inglés y español; las cuales se podrán visualizarse de acuerdo con la configuración del sistema operativo del dispositivo.
Condiciones de ejecución: Ninguna
Entrada / Pasos de ejecución: Ninguno
Resultado esperado: El usuario visualiza la aplicación el idioma inglés o español, de acuerdo con la configuración de su sistema operativo.
Evaluación de la prueba: Satisfactoria

Tabla 103: Prueba de aceptación 12 – Integración de tema claro y oscuro

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P12	Historia de usuario: H19
Nombre: Integración de tema claro y oscuro	
Descripción: La aplicación dispondrá un tema claro y oscuro que el usuario podrá elegir de acuerdo con sus preferencias.	
Condiciones de ejecución: El usuario haya ingresado a la aplicación a través de cualquiera de los cuatro métodos de autenticación ofrecidos.	
Entrada / Pasos de ejecución: El usuario selecciona la opción perfil en el menú inferior de la aplicación. Bajo su foto de perfil visualiza la opción “Modo Oscuro”, la cual puede activar o desactivar.	
Resultado esperado: Los colores d la aplicación cambian acorde al tema claro u oscuro	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Tabla 104: Prueba de aceptación 13 – Adición de sitios a la lista de favoritos

Elaborado por: Bryan Torres

Prueba de aceptación	
Código: P13	Historia de usuario: H20
Nombre: Adición de sitios a la lista de favoritos	
Descripción: El usuario podrá agregar un sitio de su interés a una lista de favoritos.	
Condiciones de ejecución: El usuario haya ingresado a la aplicación usando los métodos de autenticación excepto el de invitado.	
Entrada / Pasos de ejecución: El usuario presiona el ícono en forma de corazón que se encuentra en la parte inferior derecha de la pantalla de detalle del sitio. El ícono cambia de color.	
Resultado esperado: El sitio se agrega a la lista de favoritos del usuario y puede verse en la sección perfil.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- El *framework* de Ionic en su versión 5 para el desarrollo móvil multiplataforma en conjunto con Angular y Cordova facilitaron la creación de las distintas funcionalidades que presta la aplicación móvil, permitiendo reutilizar significativamente el código fuente y componentes, además de facilitar el acceso a las interfaces del sistema operativo como el almacenamiento y GPS, con un rendimiento altamente aceptable(en términos de tiempos de respuesta) y una presentación visual que satisface de manera positiva la facilidad de uso y navegabilidad.
- La librería de Leaflet y sus extensiones para el manejo de mapas dentro de la aplicación facilita la personalización y adaptación visual en base a las fuentes de mapas que han sido utilizadas, las cuales pueden ser obtenidas de manera *offline* y *online*, así como la inserción de elementos visuales para la identificación de los lugares que son georreferenciados.
- Para el funcionamiento de los mapas *offline* se ha usado la extensión *leaflet-offline* que permite guardar los datos de orígenes de mapas en la memoria caché, la cual es administrada por el sistema operativo y por tal motivo puede eliminarlos. En caso de que el proyecto se enfoque un funcionamiento mayoritariamente *offline*, es recomendable incorporar los archivos de orígenes de datos del mapa en la aplicación, teniendo en cuenta que el tamaño de esta puede crecer de manera considerable.

- La representación de edificios 3D dentro del mapa se logró en base a la librería MapboxGL JS que provee los estilos y fuentes de relieves de edificaciones que, en conjunto con los marcadores personalizados se presenta como una alternativa al tradicional mapa en 2D.
- El beneficio de construir la aplicación con una metodología Ágil permitió una mejor organización en el proceso de construcción de software, dividir el proyecto en iteraciones con software funcional, una mejor retroalimentación de los requerimientos y un proceso de pruebas funcionales sobre la aplicación.
- En la recolección de información acerca de los lugares turísticos que ofrece la ciudad de Ambato se pudo evidenciar la existencia de una variedad de atractivos que pueden ser promocionados para impulsar el turismo urbano y divulgar la historia de la localidad, especialmente a través de su arquitectura y centros enfocados al ámbito cultural.
- La georreferenciación dentro de la aplicación brinda una mayor experiencia de interacción con el usuario, estimulando el interés en recorrer lugares cercanos y conocer a profundidad el entorno donde se encuentra, permitiendo potenciar la actividad turística.

4.2. Recomendaciones

- Para el desarrollo de futuros proyectos donde se emplee el *framework* de Ionic en su versión 4 o superior, es recomendable hacer uso de la segunda versión de Capacitor en lugar de Cordova, debido a que el primero proporciona un mejor rendimiento al momento de la ejecución de la aplicación puesto a que posee una integración más eficiente con las interfaces del sistema operativo.
- En futuros trabajos en los cuales se haga uso del *framework* de Angular se recomienda utilizar el patrón Redux para la gestión del estado de la aplicación y el control sobre el flujo de datos, por lo que es posible reducir el uso de decoradores @Input() y @Output() y prescindir de variables globales.
- Para el desarrollo de servicios web REST en futuros proyectos se recomienda implementar el estándar JWT (JSON Web Token) para garantizar que las peticiones que se realicen, especialmente en peticiones POST, PUT y DELETE,

sean válidas y asequibles de acuerdo con los roles y privilegios que posea el usuario que realice las peticiones.

- Se debe considerar la ampliación del catálogo de lugares existentes en la aplicación, incluyendo: bares, cafeterías, discotecas, hoteles y mercados para una mayor promoción y alcance de los lugares dentro de la ciudad, mientras que se pueden promocionar los atractivos naturales del sector rural como una alternativa basada en la ecología.
- La información presentada de los lugares que conforman el catálogo de la aplicación debe ser tomada y contrastada de sitios oficiales y documentos relacionados al turismo e historia de Ambato, lo que permite asegurar que los datos presentados al usuario sean confiables y verídicos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] W. B. Cañar Ilaño, “Las aplicaciones móviles para la promoción turística de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua,” May 2017.
- [2] V. H. Bautista Salazar, “Aplicación híbrida para la gestión de datos georreferenciados offline utilizando software libre.,” 2019.
- [3] J. C. Robles Ruano, “Desarrollo de una aplicación para equipos Android, basada en geolocalización para obtener información de atractivos turísticos en la ciudad de Tulcán,” 2015.
- [4] E. D. Jaramillo Zambrano, “Desarrollo de aplicación móvil, con geolocalización de líneas de autobuses y sus paradas para el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato.,” 2018.
- [5] S. O. Troya Carbajal, “Implementación de un sistema de geolocalización de sitios turísticos mediante la tecnología GPS-Móvil para la agencia de viajes ‘Ecomontesur’ de la ciudad de Otavalo,” 2016.
- [6] Axon Marketing & Communications, “Tendencias del turismo en América Latina para 2019,” 2018.
- [7] N. E. Acosta and J. S. Conforme, “Software multiplataforma de información turística georreferenciada,” Escuela Superior Politécnica de Manabí, 2018.
- [8] Redacción Viajar, “Las ‘apps’ que ayudan al turista en sus destinos,” *El Comercio*, Quito, 18-Jun-2018.
- [9] G. C. Guerra Herrera and G. Carolina, “Análisis de satisfacción de los prestadores de servicios participantes del Festival Gastronómico ‘Sal Quiteña’ 2018,” 2018.
- [10] A. M. Toapanta Cauja, “Georreferenciación e implementación de una base de datos de los puntos turísticos para la mancomunidad del pueblo Cañarí,” 2017.
- [11] M. López Castañeda, “QUÉ SON LAS APPS Y TIPOS DE APPS,” 2015.
- [12] P. L. Argoti Chandi, “Procesos de Desarrollo de Software en Aplicaciones

- Móviles,” 2017.
- [13] C. IBM, “El Desarrollo De Aplicaciones Moviles Nativas, Web e Híbridas,” p. 10, 2012.
- [14] P. Hosseini, *Flutter: For Absolute Beginners*. 2018.
- [15] C. Griffith, *Mobile App Development with Ionic, Revised Edition: Cross-Platform Apps with Ionic, Angular, and Cordova*. 2017.
- [16] Ionic, “Ionic Framework - Ionic Documentation.” [Online]. Available: <https://ionicframework.com/docs>. [Accessed: 12-Jan-2020].
- [17] A. Boduch and R. Derks, *React and React Native: A complete hands-on guide to modern web and mobile development with React.js*, 3rd ed. 2020.
- [18] J. Karlsson and D. Hindrikes, *Xamarin.Forms Projects: Build seven real-world cross-platform mobile apps with C# and Xamarin.Forms*. Birmingham: Packt Publishing, 2018.
- [19] A. Pérez Navarro, *Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática*. Editorial UOC, 2011.
- [20] J. Cascón-Katchadourian, A.-Á. Ruiz-Rodríguez, and J. Alberich-Pascual, “Usos y aplicaciones de georreferenciación y geolocalización en gestión documental cartográfica y fotográfica antiguas,” pp. 15–26, 2018, doi: 10.3145/epi.2018.ene.19.
- [21] J. Peña Llopis, *Sistemas de información geográfica aplicados a la gestión del territorio*. 2017.
- [22] J. N. Castillo, J. R. Garcés, M. P. Navas, D. Fernando, and J. Segovia, “Base de Datos NoSQL: MongoDB vs. Cassandra en operaciones CRUD (Create, Read, Update, Delete),” *Rev. Publicando*, no. 11, pp. 79–107, 2017.
- [23] H. A. Herrera and C. Rueda Valenzuela, “NoSQL, la nueva tendencia en el manejo de datos,” *Tecnol. Investig. y Acad. TIA*, vol. 4, 2016.
- [24] T. D. Khue, N. T. Binh, W. Chang, C. Kim, and S. T. Chung, “Design and implementation of MEAN stack-based scalable real-time Digital Signage

- System,” *2017 8th Int. Conf. Inf. Commun. Technol. Embed. Syst. IC-ICTES 2017 - Proc.*, pp. 1–6, 2017, doi: 10.1109/ICTEmSys.2017.7958779.
- [25] J. Benymol and A. Sajimon, “Exploring the merits of nosql: A study based on mongodb,” *2017 Int. Conf. Networks Adv. Comput. Technol. NetACT 2017*, no. July, pp. 266–271, 2017, doi: 10.1109/NETACT.2017.8076778.
- [26] Node.js, “Acerca | Node.js.” [Online]. Available: <https://nodejs.org/es/about/>. [Accessed: 19-Jan-2020].
- [27] E. M. Hahn, *Express in Action. Writing, building, and testing Node.js applications*. New York, 2016.
- [28] Angular, “Angular - Introduction to the Angular Docs.” [Online]. Available: <https://angular.io/docs>. [Accessed: 19-Jan-2020].
- [29] Leaflet, “Leaflet - a JavaScript library for interactive maps.” [Online]. Available: <https://leafletjs.com/>. [Accessed: 19-Jan-2020].
- [30] Mapbox, “Mapbox GL JS.” [Online]. Available: <https://docs.mapbox.com/mapbox-gl-js/api/>. [Accessed: 19-Jan-2020].
- [31] M. E. Navarro, M. P. Moreno, J. Aranda, L. Parra, J. R. Rueda, and J. C. Pantano, “Selección de Metodologías Ágiles e Integración de Arquitecturas de Software en el Desarrollo de Sistemas de Información,” 2017.
- [32] J. Laínez, *Desarrollo de Software Ágil: Extremme Programming y Scrum*, 2nd ed. 2015.
- [33] M. Trigas, “Metodología Scrum,” Barcelona, 2015.
- [34] K. Schwaber and J. Sutherland, “La Guía de Scrum.” 2016.
- [35] L. Castellano Lendínez, “Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos,” *3C Tecnol. innovación Apl. a la pyme*, vol. 29, no. 1, pp. 30–41, 2019, doi: 10.17993/3ctecno/2019.v8n1e29/30-41.
- [36] B. Montero Molina, H. Cevallos Vite, and J. Dávila Cuesta, “Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software,” *Espirales Rev. Multidiscip. Investig. ISSN 2550-6862*, vol. 2, no. 17, pp. 114–

121, 2018, doi: <https://doi.org/10.1007/BF03194495>.

- [37] B. Kotaiah and M. A. Khalil, "Approaches for development of Software Projects: Agile methodology," *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci.*, vol. 8, no. 1, p. 6, 2017.

ANEXOS

Anexo A

A.1. Encuesta realizada para la obtención de información



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL



ENCUESTA

1. ¿Cuál es su rango de edad?
 18 – 24 años
 25 – 30 años
 31 – 45 años
 46 – 60 años
 Más de 60 años
2. ¿Conoce usted los atractivos turísticos que ofrece la ciudad de Ambato?
 Si
 No
3. ¿A través de qué medio mayoritariamente ha conocido información acerca de los lugares turísticos de la ciudad de Ambato?
 Periódicos, revistas, folletos
 Televisión
 Radio
 Web
 Aplicaciones móviles
4. ¿Cuál considera usted que es el nivel de difusión de los atractivos turísticos de la ciudad de Ambato a través de medios digitales?
 Muy alto
 Alto
 Medio
 Bajo
 Muy bajo
5. ¿Posee un smartphone?
 Si
 No
6. En caso de que posea un smartphone, ¿Cuál es el sistema operativo de su dispositivo?
 Android
 iOS
 No aplica
7. ¿Conoce de algún aplicativo móvil que le brinde información de los sitios turísticos de la ciudad de Ambato?
 Si
 No



8. Exprese su nivel de acuerdo con la siguiente afirmación: Un aplicativo móvil es un medio útil y eficiente para la difusión de información acerca de los lugares turísticos de la ciudad de Ambato.

<input type="checkbox"/>	Muy de acuerdo
<input type="checkbox"/>	De acuerdo
<input type="checkbox"/>	Indiferente
<input type="checkbox"/>	En desacuerdo
<input type="checkbox"/>	Muy en desacuerdo

9. Exprese su nivel de acuerdo con la siguiente afirmación: La implementación de una aplicación móvil para la difusión y promoción de los sitios turísticos de Ambato contribuirá al fortalecimiento del sector turístico y al desarrollo económico de la ciudad.

<input type="checkbox"/>	Muy de acuerdo
<input type="checkbox"/>	De acuerdo
<input type="checkbox"/>	Indiferente
<input type="checkbox"/>	En desacuerdo
<input type="checkbox"/>	Muy en desacuerdo

10. Exprese su nivel de acuerdo con la siguiente afirmación: Conocer con antelación los sitios turísticos de la ciudad y su información relacionada permitirá organizar de mejor manera una eventual visita y optimizará el tiempo de recorrido.

<input type="checkbox"/>	Muy de acuerdo
<input type="checkbox"/>	De acuerdo
<input type="checkbox"/>	Indiferente
<input type="checkbox"/>	En desacuerdo
<input type="checkbox"/>	Muy en desacuerdo