

Aplicativo Móvil basado en realidad aumentada para promover el turismo cultural en la
ciudad de Valledupar

Jose Alejandro Dussan Magdaniel

Luis Ferney Rodas Miranda

Proyecto de Grado para optar por el título de Ingeniero de Sistemas

Director: Luis Alfredo Pérez Pérez

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS
PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS
VALLEDUPAR

2022

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer principalmente a Dios por permitirme alcanzar este logro en mi vida, por darme la sabiduría y entendimiento para poder terminar mi carrera, por siempre protegerme y no dejarme desistir, dado que gracias a él he podido cumplir mi sueño. Agradecer a mis padres Mabel Cecilia Magdaniel Daza y Marcos Dussan Herrera (QEPD), por darme la oportunidad de realizarme profesionalmente, quienes siempre me apoyaron e impulsaron a salir adelante, por darme aliento en los momentos difíciles de mi carrera y por comprenderme, aunque mi padre no estará presente de una forma física, sé que desde su partida a estado conmigo y está orgulloso de mí, de igual forma a mi hermana Yusefandi Dussan Magdaniel por apoyarme y creer en mí y a mi sobrina por acompañarme en esta etapa.

A todas las personas involucradas que de una u otra forma me apoyaron durante todo este proceso, a mis tíos, mis amigos y colegas, en especial a Camila Espinosa y Adriana Álvarez, que estuvieron para ilustrarme cuando lo necesité y donde las risas nunca faltaron, a mi compañero de tesis y amigo Luis Ferney, quien ha demostrado que no hay impedimento para lograr lo que uno se propone, por contribuir con sus conocimientos en el desarrollo de este proyecto, el cual es el inicio de muchos, gracias infinitas a todos.

Jose Alejandro Dussan Magdaniel

Agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de formarme como profesional, por permitirme vivir tantas experiencias que aportaron mucho en mi vida. Gracias a mi madre Adaluz Miranda Martínez y mi padre Luis Ferney Rodas Restrepo por su apoyo incondicional en momentos de dificultad tanto personales como académicos, por los consejos que en algún momento me ayudaron a ver las cosas de una mejor manera, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar e inundar en mí valores y principios que hoy en día hacen de mí no solo un buen profesional sino una buena persona.

Agradezco a mis compañeros y amigos José Alejandro Dussan, Adriana Carolina Álvarez y Camila Andrea Espinosa porque en todo momento hubo la confianza y paciencia de compartir el conocimiento entre todos, apoyaron mi estado anímico en diversos momentos y han estado a mi lado todo este tiempo ofreciendo su cariño y respeto.

Luis Ferney Rodas Miranda

ÍNDICE

ÍNDICE	3
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	9
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	12
PRELIMINARES	15
1. SECCIÓN I: Descripción General del Proyecto	15
1.1. Título del Proyecto	15
1.2. Dirección de ejecución	15
1.3. Lapso de ejecución	15
1.4. Información de contacto	15
1.5. Línea, Sublínea y Grupo de Investigación del proyecto	15
1.5.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	15
1.5.2. SUB-LINEA DE INVESTIGACIÓN	16
1.5.3. GRUPO DE INVESTIGACIÓN	16
2. SECCIÓN II: Descripción Situacional	16
2.1. Estado del arte	16
2.2. Identificación del Problema	23
2.2.1. Formulación del problema	25
2.3. Impacto del proyecto	25
2.4. Análisis de Participación	25
2.4.1. Tabla Análisis de Participación	27
2.5. Objetivos del proyecto	27
2.5.1. Objetivo General	27
2.5.2. Objetivos Específicos	27
2.6. Justificación del Proyecto	28
2.7. Cronograma de Actividades del Proyecto	29
3. SECCIÓN III: Marco Teórico	29
3.1. Bases teóricas	29

3.1.1.	Sistemas de Información	29
3.1.1.1.	Componentes de los sistemas de información	30
3.1.1.2.	Tipos de sistemas de información	31
3.1.1.3.	TIPOS Y USOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	32
3.1.2.	Aplicaciones móviles	32
3.1.2.1.	Tiendas de aplicaciones móviles	33
3.1.2.2.	Tipos de aplicaciones móviles	33
3.1.3.	Dispositivos móviles	36
3.1.3.1.	Tipos de dispositivos móviles	37
3.1.4.	Sistemas Operativos para dispositivos móviles	38
3.1.4.1.	Características de los sistemas operativos más destacados en la actualidad.	39
3.1.5.	Realidad aumentada en dispositivos móviles	40
3.1.5.2.	Tipos de Realidad Aumentada	42
3.1.5.3.	Como funciona y cuál es su proceso	43
3.1.5.5.	Áreas de aplicación de la realidad aumentada	45
3.1.6.	Turismo y cultura	48
3.1.7.	Metodología Ágil Scrum	49
3.1.7.1.	Roles en Scrum	50
3.1.7.2.	Eventos de Scrum	51
3.1.7.3.	Artefactos de Scrum	53
3.1.8.	Extreme Programming (XP).	54
3.1.8.1.	Fases de la metodología XP	55
3.1.8.2.	Roles en XP	56
3.2.	Antecedentes	58
4.	SECCIÓN IV: MARCO METODOLÓGICO	62
4.1.	Tipo y diseño de investigación	62
4.2.	Población y Muestra	63
4.3.	Instrumentos y Técnicas de recolección de información	63
4.4.	Metodología para el desarrollo del proyecto	63
4.4.1.	FASE I: Exploración	63
4.4.2.	FASE II: Planeación	64

4.4.3.	FASE III: Diseño	64
4.4.4.	FASE IV: Codificación	65
4.4.5.	FASE V: Pruebas	65
4.4.6.	FASE VI: Muerte del proyecto	66
5.	SECCIÓN V. COSTO DEL PROYECTO	66
5.1.	Materiales	66
5.2.	Equipos	66
5.3.	Software	67
5.4.	Recurso Humano	67
5.5.	Viáticos	68
5.6.	Costo Total del Proyecto	68
6.	SECCIÓN VI: NIVEL DE DESARROLLO CIENTIFICO – TECNOLÓGICO	69
6.1.	Desarrollo de las fases de la metodología propuesta	69
6.1.1.	Fase I: Exploración	69
6.1.1.1.	Estudio Previo	69
6.1.1.2.	Formación Equipo SCRUM	70
6.1.1.3.	Desarrollo de Épicas	72
6.1.1.4.	Plan de Lanzamiento	73
6.1.2.	Fase II: Planeación	74
6.1.2.1.	Creación de Historias de Usuario	74
6.1.2.2.	Gestor de Tareas	83
6.1.2.3.	Gestor de Versiones	83
6.1.2.4.	Creación de Tareas	84
6.1.2.5.	Creación de la lista de pendiente del Sprint	98
6.1.3.	Fase III: Diseño	104
6.1.3.1.	Elección de Software de diseño de Mockups	104
6.1.3.2.	Mockups del aplicativo	104
6.1.4.	Fase IV: Codificación	122
6.1.4.1.	Diseño de la arquitectura del sistema; base de datos y demás componentes	122
6.1.4.1.2.	Diagramas de secuencia	123
6.1.4.1.3.	Diagramas de actividades	124

6.1.4.1.4.	Diagrama de Clases	126
6.1.4.1.5.	Diagrama de Componentes	127
6.1.4.2.	Desarrollo de los módulos del sistema	128
6.1.4.2.1.	Diseño de interfaces de usuario	128
6.1.4.2.2.	Elaboración de los modelos de sitios turísticos utilizando realidad aumentada	153
6.1.4.3.	Reunión diaria (Daily Scrum)	164
6.1.4.4.	Plan de pruebas	164
6.1.4.4.1.	Pruebas unitarias	164
6.1.4.4.1.1.	Pruebas de caja negra	164
6.1.5.	Fase V: Pruebas	173
6.1.5.1.	Pruebas unitarias de instrumentación	173
6.1.5.3.	BurnDown Charts	185
6.1.5.4.	Sprint retrospective	188
6.1.6.	Fase VI: Muerte del proyecto	191
7.	SECCIÓN VII: ESTRATEGIAS PARA LA TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS	195
7.1.	Protección legal de los resultados de investigación	195
7.1.1.	Ley propiedad intelectual, sobre el derecho de autor	195
7.1.2.	Ley de propiedad intelectual	196
	Artículo 5. Autores y otros beneficiarios:	197
	CONCLUSIONES	198
	RECOMENDACIONES	199
	GLOSARIO	200
	Bibliografía	202

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Información de contacto estudiantes	15
Tabla 2 Análisis de participación	27
Tabla 3 Tipos de sistemas de información.....	31
Tabla 4 Clasificación de las aplicaciones móviles	34
Tabla 5 Tipos de dispositivos Móviles	38
Tabla 6 Realidad Aumentada vs Realidad Virtual	44
Tabla 7 Áreas de aplicación de la RA.	45
Tabla 8 Cuadro de Antecedentes.	58
Tabla 9 Materiales.....	66
Tabla 10 Equipos	66
Tabla 11 Software	67
Tabla 12 Recurso Humano	67
Tabla 13 Viáticos	68
Tabla 14 Costo total del Proyecto	68
Tabla 15 Definición de roles Scrum	70
Tabla 16 Épica 1: Gestionar cuenta de usuario	72
Tabla 17 Épica 2: Gestionar comercios asociados	72
Tabla 18 Épica 3: Gestionar rutas turísticas.....	73
Tabla 19 Gestionar contenido de realidad aumentada	73
Tabla 20 Plan de Lanzamiento.....	74
Tabla 21 Historia de usuario: Registrar ruta turística	75
Tabla 22 Historia de usuario: Modelado 3D de objetos	75
Tabla 23 Historia de usuario: Registro de usuarios	76
Tabla 24 Historia de usuario: Eliminar Cuenta de usuario.....	76
Tabla 25 Historia de usuario: Eliminar ruta turística	77
Tabla 26 Historia de usuario: Grabación de audio.....	77
Tabla 27 Historia de usuario: Actualizar ruta turística.....	78
Tabla 28 Historia de usuario: Registrar sitio Turísticos.....	78
Tabla 29 Historia de usuario: Creación de contenido multimedia.....	79
Tabla 30 Historia de usuario: Eliminar sitio turístico	79
Tabla 31 Historia de usuario: Actualizar sitio turístico	80
Tabla 32 Historia de usuario: Creación de Marcadores.....	80
Tabla 33 Historia de usuario: Eliminar Marcadores.....	81
Tabla 34 Historia de usuario: Registro de comercios asociados.....	81
Tabla 35 Historia de usuario: Eliminar comercio asociado	82
Tabla 36 Historia de usuario: Actualizar información comercio asociado	82
Tabla 37 Historia de usuario: Consulta de sitios turísticos en mapa	83
Tabla 38 Descripción de tareas del Sprint 1	84
Tabla 39 Descripción de tareas del Sprint 2	87
Tabla 40 Descripción de tareas del Sprint 3	90

Tabla 41 Descripción de tareas del Sprint 4	95
Tabla 42 Tareas de la lista de pendientes del Sprint	99
Tabla 43 Caso de Prueba 01	164
Tabla 44 Caso de Prueba 02	165
Tabla 45 Caso de Prueba 03	165
Tabla 46 Caso de Prueba 04	166
Tabla 47 Caso de Prueba 05	166
Tabla 48 Caso de Prueba 06	167
Tabla 49 Caso de Prueba 07	168
Tabla 50 Caso de Prueba 08	169
Tabla 51 Caso de Prueba 09	169
Tabla 52 Caso de Prueba 010	170
Tabla 53 Caso de Prueba 011	171
Tabla 54 Caso de Prueba 012	171
Tabla 55 Caso de Prueba 013	172
Tabla 56 Caso de Prueba 014	173
Tabla 57 Descripción Prueba de instrumentación modulo Login	173
Tabla 58 Descripción Prueba de instrumentación modulo Ruta	177
Tabla 59 Descripción Prueba de instrumentación modulo Sitio Turístico	179
Tabla 60 Descripción pruebas de aceptación	182
Tabla 61 Reunión Retrospectiva Sprint 1 Técnica 4L	189
Tabla 62 Reunión Retrospectiva Sprint 2 Técnica 4L	189
Tabla 63 Reunión Retrospectiva Sprint 3 Técnica 4L	190
Tabla 64 Reunión Retrospectiva Sprint 4 Técnica 4L	190

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Potencial de AR.....	18
Ilustración 2 Cronograma de actividades	29
Ilustración 3 Actividades realizadas por un sistema de información.....	30
Ilustración 4 Ejemplo de realidad aumentada.....	41
Ilustración 5 Características de la Realidad Aumentada.....	42
Ilustración 6 Experiencia de Realidad Aumentada	44
Ilustración 7 Ciclo de la metodología ágil Scrum.....	50
Ilustración 8 Ciclo de la metodología Xp.	55
Ilustración 9 Mockup Pantalla de login	105
Ilustración 10 Mockup pantalla de registro.....	106
Ilustración 11 Mockup pantalla rutas turísticas disponibles	106
Ilustración 12 Mockup Pantalla comercios.....	107
Ilustración 13 Mockup Pantalla descripción de ruta turística.....	108
Ilustración 14 Mockup pantalla de Mapa	109
Ilustración 15 Mockup Pantalla de ayuda	110
Ilustración 16 Mockup pantalla usuarios modulo administrador.....	111
Ilustración 17 Mockup pantalla editar usuario para actualizar o eliminar	111
Ilustración 18 Mockup AlertDialog registro de usuario nuevo	112
Ilustración 19 Mockup Pantalla rutas turísticas modulo administrador	113
Ilustración 20 Mockup pantalla editar ruta turística para actualizar o eliminar	114
Ilustración 21 Mockup AlertDialog registro ruta turística	115
Ilustración 22 Mockups pantalla sitios turísticos modulo administrador	116
Ilustración 23 Mockup pantalla editar sitio turístico para actualizar o eliminar.....	117
Ilustración 24 Mockup AlertDialog registro sitio turístico	117
Ilustración 25 Mockup pantalla Comercios modulo administrador.....	118
Ilustración 26 Mockup pantalla editar Comercio para actualizar o eliminar	119
Ilustración 27 Mockup AlertDialog registro Comercio.....	120
Ilustración 28 Mockup módulo de realidad aumentada.....	121
Ilustración 29 Ejemplo transiciones prototipado de Adobe XD	121
Ilustración 30 Diagrama de caso de usos	122
Ilustración 31 Diagrama de secuencia iniciar sesión	123
Ilustración 32 Diagrama de secuencia registrar ruta turística	123
Ilustración 33 Diagrama de Secuencia Registro de sitio turístico	124
Ilustración 34 Diagrama de actividades de inicio de sesión	124
Ilustración 35 Diagrama de actividades registro de ruta turística	125
Ilustración 36 Diagrama de actividades registro de sitio turístico	126
Ilustración 37 Diagrama de Clases.....	127
Ilustración 38 Diagrama de componentes.....	128
Ilustración 39 Interfaz de Inicio del aplicativo móvil	129
Ilustración 40 Interfaz de registro de nuevo usuario.....	130

Ilustración 41 Interfaz de rutas disponibles	131
Ilustración 42 Interfaz Breve historia sobre Valledupar	132
Ilustración 43 Interfaz detalle de ruta turística seleccionada	133
Ilustración 44 Interfaz módulo de realidad aumentada	134
Ilustración 45 Interfaz de mapa.....	135
Ilustración 46 Interfaz comercios asociados.....	136
Ilustración 47 Interfaz Comercios categoría restaurantes.....	137
Ilustración 48 Interfaz Comercio categoría Hoteles	138
Ilustración 49 Interfaz Comercios categoría Balnearios	139
Ilustración 50 Interfaz ayuda al usuario	140
Ilustración 51 Interfaz de usuarios registrados modulo administrador	141
Ilustración 52 Interfaz edición de usuario registrado	142
Ilustración 53 Interfaz AlertDialog registro de usuario administrador	143
Ilustración 54 Interfaz de rutas turísticas modulo administrador	144
Ilustración 55 Interfaz edición de ruta turística registrada.....	145
Ilustración 56 Interfaz AlertDialog registro de ruta turística modulo administrador	146
Ilustración 57 Interfaz de sitios turísticos modulo administrador	147
Ilustración 58 Interfaz edición de sitio turístico registrada	148
Ilustración 59 Interfaz AlertDialog registro de sitio turístico modulo administrador	149
Ilustración 60 Interfaz de comercio asociado modulo administrador	150
Ilustración 61 Interfaz edición de comercio asociado registrado	151
Ilustración 62 Interfaz AlertDialog registro de comercio asociado modulo administrador	152
Ilustración 63 Modelo 3D Tarima Francisco el Hombre en entorno de SketchUp	153
Ilustración 64 Modelo 3D Corona rey Vallenato en entorno de Blender	154
Ilustración 65 Modelo 3D Flor de Cerezo en entorno de Blender	155
Ilustración 66 Modelo 3D Vegetación en entorno de Blender	155
Ilustración 67 Modelo 3D Farolillo Japones en entorno de Blender.....	156
Ilustración 68 Modelo 3D hoja vegetación en entorno de Blender.....	156
Ilustración 69 Parroquia Inmaculada Concepción a través de realidad aumentada.....	158
Ilustración 70 Tarima Francisco el Hombre a través de realidad aumentada.....	159
Ilustración 71 Paseo Reyes Vallenatos a través de realidad aumentada	160
Ilustración 72 Casa Maestre a través de realidad aumentada.....	161
Ilustración 73 Mural comercio asociado a través de realidad aumentada	162
Ilustración 74 Vegetación mural comercio asociado a través de realidad aumentada	163
Ilustración 75 Test PU1 Método SingInUsuario Correcto	175
Ilustración 76 Test PU2 Método SingInUsuario Incorrecto	175
Ilustración 77 Test PU3 Método SingInUsuario Incorrecto	176
Ilustración 78 Test PU4 Método SingInUsuario Incorrecto	176
Ilustración 79 Test PU1 Método RegistroRuta Correcto.....	178
Ilustración 80 Test PU2 Método RegistroRuta Incorrecto	178
Ilustración 81 Test PU3 Método ActualizarRuta Correcto	179

Ilustración 82 Test PU1 Método RegistroSitioTuristico Correcto	180
Ilustración 83 Test PU2 Método RegistroSitioTuristico Incorrecto.....	181
Ilustración 84 Test PU3 Método ActualizarSitioTuristico Correcto.....	181
Ilustración 85 BurnDown chart sprint 1	185
Ilustración 86 BurnDown chart sprint 2	186
Ilustración 87 BurnDown chart sprint 3	187
Ilustración 88 BurnDown chart sprint 4	187
Ilustración 89 Diagrama de flujo acumulativo del proyecto	188
Ilustración 90 Resultado pregunta 1	191
Ilustración 91 Grafica pregunta 2	192
Ilustración 92 Grafica pregunta 3	192
Ilustración 93 Grafico pregunta 4.....	193
Ilustración 94 Grafico pregunta 6.....	194

RESUMEN

El siguiente proyecto de investigación fue realizado como trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero de sistemas en la Universidad Popular del Cesar, el cual trata sobre el desarrollo de un aplicativo móvil basado en realidad aumentada para promover el turismo cultural en la ciudad de Valledupar. Este proyecto busca el fomento del turismo, difusión de la cultura vallenata y reactivación económica de comercios adscritos al sector turístico, a través de la tecnología de realidad aumentada en los sitios turísticos más representativos de la ciudad.

Para la realización de este proyecto se inició con una entrevista al director de Clúster de turismo del municipio de Valledupar, el cual expresó las pocas estrategias que existen para la promoción del turismo en la ciudad, posterior a la entrevista se inició con la recolección de información acerca de todos los sitios turísticos con los que cuenta el municipio y se investigó sobre la cultura y el turismo, debido a esto se llevó a cabo el desarrollo de una aplicación móvil que permitiera apoyar la gestión turística haciendo uso de una metodología híbrida ágil entre Scrum y XP en donde se enmarcan las fases para el desarrollo de software en un entorno ágil.

Con el desarrollo de este proyecto, se expone el cumplimiento satisfactorio de los objetivos propuestos, contribuyendo a una experiencia innovadora e inmersiva de los turistas brindando información turística y cultural, además de fomentar el interés cultural y apoyar a los comercios del sector turístico a través de la promoción de sus negocios y el desarrollo de soluciones móviles basados en realidad aumentada para ellos.

INTRODUCCIÓN

El uso masivo de dispositivos y aplicaciones móviles a diario, Ha causado una transformación tecnológica que cambió las normas de juego en todos los sectores, inclusive hasta en las zonas de servicios domésticos. Esto representa un desafío en los mercados formalizados, como el de turismo, transporte, marketing electrónico, bancas virtuales, negocio electrónico, entre otras [1]. Es sin lugar a dudas positivo, beneficiando en enorme medida a los sectores que unen las aplicaciones móviles a sus ocupaciones, ofreciendo un servicio más eficiente, de más grande conexión con el comprador y más grandes ingresos. El área turístico no fue la exclusión, a partir de aplicaciones móviles para la reserva de hoteles, vuelos, paquetes turísticos, entre otros, pudiendo agrandar el número de usuarios y mejorar las vivencias de los visitantes, no obstante, las aplicaciones móviles son una muestra de cómo la tecnología puede conceder resoluciones que apoyen al potenciamiento del sector turístico en todo lo cual encierra a partir del sitio de alojamiento hasta la difusión de la cultura propia del lugar, entre otras.

La tecnología de realidad aumentada (RA) en los últimos años ha sido una nueva tecnología que va de la mano de las aplicaciones móviles, añadiendo un valor agregado que ofrece experiencias interactivas al usuario a partir de la combinación entre la dimensión virtual y la física. [1] La RA evidencia ser de gran ayuda, una vez que, además de ser extremadamente eficiente, abre infinitas posibilidades en comparación con otras tecnologías, la versatilidad de este recurso permite implementarlo en diferentes ocasiones, con la finalidad de alcanzar distintos objetivos.

La ciudad de Valledupar, cuenta con una variedad de sitios turísticos y patrimonios culturales que gracias a sus habitantes han conservado con el pasar del tiempo, pero que aún son poco reconocidos como un destino turístico para visitar en cualquier fecha del año, donde se pueda contemplar la naturaleza, historia y cultura de todos aquellos elementos culturales que lo conforman. Es por esto que se ha decidido implementar una aplicación móvil como apoyo a la difusión y conservación de la cultura vallenata.

Para dar cumplimiento a los objetivos, se hizo necesario la división del proyecto en varias fases, donde en cada una de ellas se realiza una serie de actividades para llevar a cabo el desarrollo e implementación del aplicativo móvil. Para esto, se realizó un proceso de recolección de la información logrando identificar los sitios turísticos e historia del patrimonio cultural de la ciudad. Asimismo, se eligió una metodología híbrida entre Scrum y XP, el cual es

flexible con los cambios que se presentan en los requerimientos y adaptable en cuanto a las necesidades del cliente ya que es un proceso iterativo dividido en Sprint con entregas de valor o liberaciones del software al final de cada sprint. Esta metodología híbrida consta de las siguientes fases: i) Exploración, donde se realiza la investigación a la gestión actual de turismo en la ciudad y toda la información referente al patrimonio cultural de la ciudad. ii) Planeación, se definen los requerimientos basados en las historias de usuarios, se determinan las funcionalidades del aplicativo y la estimación del proyecto. iii) Diseño, donde se diseñan las interfaces de la aplicación. iv) Codificación, se materializan a través del código fuente todas las funcionalidades del aplicativo. v) Pruebas, se aplican pruebas unitarias y de aceptación para el entregable del sprint en curso, se realiza la presentación de producto mínimo viable y por último se aplica el Sprint retrospectivo. vi) Muerte del proyecto, se realiza la entrega de todos los entregables del proyecto y se da por terminado el proyecto.

Es importante resaltar, que este proyecto se encuentra organizado en siete secciones como se muestra a continuación:

Sección 1: Descripción general del proyecto, el cual incluye título del proyecto, dirección de ejecución, lapso de ejecución, organismo y sección responsable, información de contacto de los estudiantes y por último línea, Sublínea y grupo de investigación al que se suscribe el proyecto.

Sección 2: Descripción situacional, que incluye identificación del problema, impacto del proyecto, análisis de participación, objetivos del proyecto, justificación del proyecto y cronograma de actividades.

Sección 3: Marco teórico, el cual hace referencia a las bases teóricas relacionadas con el proyecto de investigación y los antecedentes que se han realizado regional, nacional e internacionalmente.

Sección 4: Marco metodológico, el cual incluye tipo y diseño de investigación, población y muestra, instrumentos y técnicas de recolección de información y por último metodología para el desarrollo del proyecto.

Sección 5: Costo del proyecto, en donde se determina el costo que tendrá el proyecto en cuanto a los materiales, equipos, software, recurso humano y viáticos.

Sección 6: Nivel de desarrollo científico - tecnológico, en el cual se lleva a cabo las fases de la metodología propuesta para llevar a cabo el desarrollo e implementación de la aplicación.

Sección 7: Estrategia para la transferencia de los resultados, en ella se contempla las leyes y los aspectos legales que intervienen en la realización el proyecto.

PRELIMINARES

1. SECCIÓN I: Descripción General del Proyecto

1.1. Título del Proyecto

Aplicativo móvil basado en realidad aumentada para promover el turismo cultural en la ciudad de Valledupar

1.2. Dirección de ejecución

Calle 15 N 4 - 33 Valledupar Teléfonos: +57 (5) 5897868

1.3. Lapso de ejecución

7 (siete) Meses

1.4. Información de contacto

Tabla 1 Información de contacto estudiantes

Nombre	Apellido	Cedula	Teléfono	Correo
Luis Ferney	Rodas Miranda	1065841145	3003882431	lrodas@unicesar.edu.co
Jose Alejandro	Dussan Magdaniel	1065822076	3013091364	jdussan@unicesar.edu.co

Fuente: Elaboración propia

1.5. Línea, Sublínea y Grupo de Investigación del proyecto

1.5.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gracias al aprovechamiento del desarrollo de software se pueden brindar soluciones a distintas situaciones en específico a la del sector turismo, ya que a través de los resultados del desarrollo de software se plantean soluciones factibles y con un gran impacto. El proyecto se adecua en la línea de Investigación de Sistemas de Información, ya que se desarrollará un producto de software, adaptando los procesos de las metodologías ágiles, permitiendo la entrega de un producto de alta calidad y bajo costo, para el beneficio de la difusión de la cultura vallenata.

1.5.2. SUB-LINEA DE INVESTIGACIÓN

El proyecto se enmarca en la Sub-Línea de Desarrollo de Sistemas de Información, ya que el objetivo del proyecto es desarrollar una aplicación móvil aplicando técnicas, metodologías, herramientas y plataformas que permitan obtener un producto de software bajo los requerimientos establecidos.

1.5.3. GRUPO DE INVESTIGACIÓN

GISICO

2. SECCIÓN II: Descripción Situacional

2.1. Estado del arte

El sector turístico engloba a empresas de hotelería, restaurantes, transporte y otras relacionadas con el turismo, entendido como los viajes y estancias que realizan personas en lugares distintos a su entorno habitual por ocio, negocios u otros motivos. El turismo es una de las actividades que más flujos económicos producen, tanto en las zonas emisoras como receptoras, con repercusión en el empleo, la producción, la distribución de la renta, la balanza de pagos, las inversiones públicas etc., además de los efectos culturales. [2]

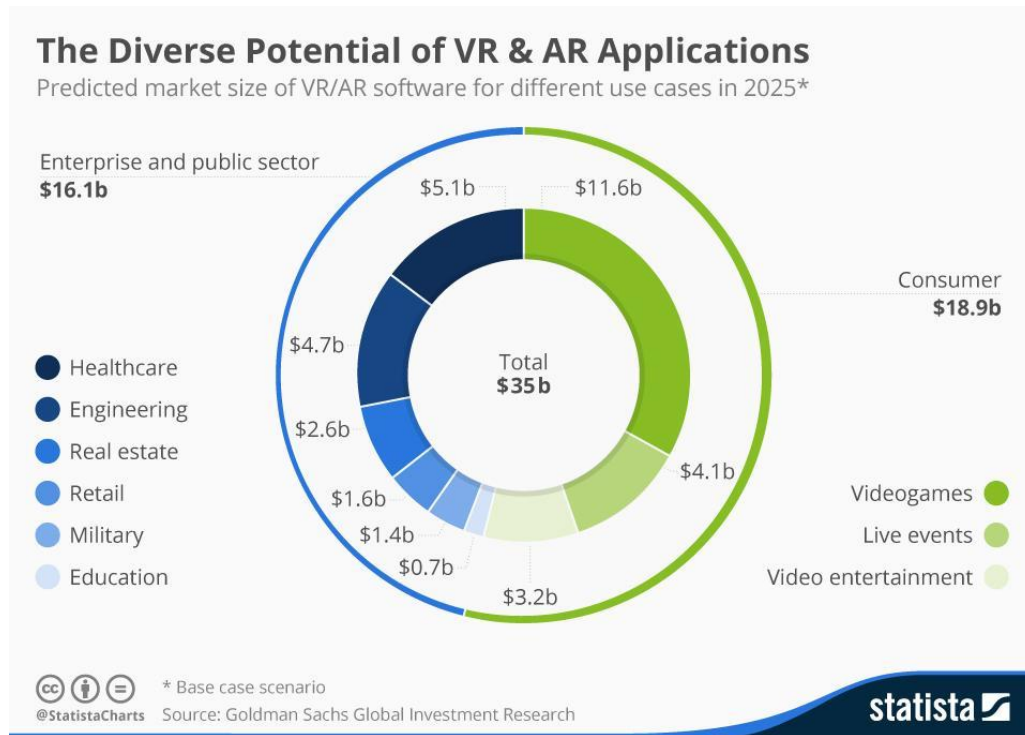
El sector turístico representa una gran contribución a la economía y al esparcimiento de la cultura del lugar donde se encuentre, aunque en algunos lugares no se cuente con una administración eficiente del sector, logrando una baja explotación del sector, repercutiendo en una economía pasiva y de bajo nivel de desarrollo. Se toman decisiones y estrategias que permitan un mayor auge de este sector importante en lugares con una tradición cultural de gran trascendencia a nivel local e internacional.

Las aplicaciones móviles han logrado un auge de gran magnitud en los últimos años, también impulsada por la penetración de teléfonos inteligentes en el país y la expansión de la fibra óptica. Según un estudio realizado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en el país hay al menos 92 empresas formales dedicadas al desarrollo de aplicaciones móviles y que facturan US\$425 millones en ventas. Samsung reportó que los colombianos descargan en promedio 17 aplicaciones en sus teléfonos y que los juegos, las redes sociales y el entretenimiento son las actividades más frecuentes. [3]

El uso masivo de dispositivos y aplicaciones móviles, repercute en una transformación tecnológica que ha cambiado las reglas de juego en todos los sectores, incluso hasta en las áreas de servicios domésticos. Esto ha sido un reto en los mercados formalizados, como el de turismo, transporte, marketing electrónico, bancas virtuales, comercio electrónico, entre otras [4]. Ha sido sin duda positivo, beneficiando en gran medida a los sectores que incorporan las aplicaciones móviles a sus actividades, logrando un servicio más eficiente, de mayor conexión con el cliente y mayores ingresos. El sector turístico no ha sido la excepción, desde aplicaciones móviles para la reserva de hoteles, vuelos, paquetes turísticos, entre otros, logrando ampliar el número de usuarios y mejorar las experiencias de los visitantes, sin embargo, las aplicaciones móviles son una muestra de cómo la tecnología puede proporcionar soluciones que ayuden al potenciamiento del sector turístico en todo lo que abarca desde el lugar de alojamiento hasta la difusión de la cultura propia del lugar, entre otras.

La realidad aumentada (RA) en los últimos años ha sido una nueva tecnología que va de la mano de las aplicaciones móviles, añadiendo un valor agregado que ofrece experiencias interactivas al usuario a partir de la combinación entre la dimensión virtual y la física. [1] La RA puede ser de gran ayuda, una vez que, además de ser extremadamente eficiente, abre infinitas posibilidades en comparación con otras tecnologías, la versatilidad de este recurso permite implementarlo en diferentes ocasiones, con la finalidad de alcanzar distintos objetivos.

Ilustración 1 Potencial de AR



Fuente: [5]

Según BBVA en su división de APIS para negocios, Más allá de los videojuegos, la realidad aumentada o mixta será una de las profesiones con mayor demanda. Para 2025 el sector mundial se espera que alcance los 80.000 millones de dólares, según Goldman Sachs. Lo hará ofreciendo soluciones de consumo, herramientas en el campo de la salud, entretenimiento general y de videojuegos, pero también en la creación de interfaces tradicionales. (Ver ilustración 1)

A continuación, se presentan distintas investigaciones y aplicaciones de la realidad aumentada aplicada a través de aplicaciones móviles en el sector turístico.

En el ámbito internacional se resaltan investigaciones como: Aplicación Móvil para el turismo en la ciudad de Logroño con tecnologías de Realidad Aumentada [6], el objetivo de este proyecto fue desarrollar una aplicación móvil con realidad aumentada llamada LogrAR, la cual consintió en implementar una guía turística con funcionalidades sociales en la que los usuarios pudieran visitar los monumentos y lugares de interés solo con su Smartphone. A través de la realidad aumentada los usuarios pueden visualizar ya sean monumentos, esculturas, objetos

multimedia o simplemente obtener información que permitiera conocer la historia de cada uno de los puntos turísticos.

La aplicación móvil LogrAR se realizó en el entorno de desarrollo Unity gracias a la facilidad que provee para implementar contenidos con realidad aumentada, la tecnología de programación usada fue .NET Framework ya que sus proyectos son compatibles para IOS y Android. La parte de realidad aumentada se implementó con el SDK de Qualcomm "Vuforia", dado a las limitaciones del proyecto solo se enfocó a tres puntos de la ciudad de Logroño.

En la Universidad Técnica del Norte de Ibarra Ecuador se realizó una investigación con el fin de desarrollar una aplicación móvil para apoyar el turismo en la laguna de Yahuarcocha utilizando realidad aumentada [7], se llevó a cabo una investigación acerca de la realidad aumentada y su evolución para la creación de una aplicación móvil llamada "Yahuar" la cual a través del uso de la realidad aumentada permite el reconocimiento de imágenes para la proyección de videos, la geolocalización de puntos turísticos y la localización de objetos 3D en los diferentes sitios turísticos.

Para el desarrollo de la aplicación "Yahuar" se hizo uso de lenguajes de programación Web, convirtiendo a "Yahuar" en una aplicación móvil híbrida ya que hace uso de HTML, CSS y JavaScript en donde utiliza recursos nativos de Android como lo es el GPS, Cámara fotográfica, acelerómetro, brújula entre otros. Para la creación de los objetos 3D que se utilizaron en la aplicación se hizo uso de la aplicación de modelamiento 3D "Blender".

Como resultado se desarrollaron seis módulos para el uso efectivo de la aplicación móvil, se implementó el módulo INF/POI el cual presenta la información tanto de la aplicación como de la laguna Yuharcocha, el módulo IMG el cual ejecuta una visión de realidad aumentada y reconocimiento de imágenes que se encuentran en un folleto de imágenes reproduciendo videos informativos que se relacionan con cada imagen. El módulo NAV establece vista en realidad aumentada de los diferentes puntos geo localizados de las diferentes actividades turísticas de la laguna Yahuarcocha, el módulo GEO ejecuta una visión de realidad aumentada para observar los modelos 3D diseñados y geo localizados previamente y el módulo de menú que despliega todos los módulos de los cuales se compone la aplicación.

En Malasia, [8], Se desarrolló una aplicación móvil con realidad aumentada llamada APTAR, la app es una plataforma que permite a los turistas descubrir lugares de interés sobre Terengganu, explorando lugares de interés, mediante modelos 3D, información y videos

relacionados. Para el desarrollo del proyecto utilizaron la metodología ADDIE, que es un modelo básico para el diseño de sistemas de instrucciones y métodos de enseñanza, este cuenta con 5 pasos: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. La aplicación cuenta con 4 módulos: la página principal la cual le da una pequeña bienvenida al usuario, escaneo de marcadores donde activa la cámara del dispositivo y muestra el modelo 3d el cual se puede hacer zoom y ver videos relacionados, información sobre el marcador escaneado y manual de usuario con instrucciones sencillas sobre su uso. La aplicación contribuyó considerablemente al desarrollo económico de la industria turística de Terengganu ya que les permitió a los usuarios conocer y estudiar lugares y puntos de interés atractivos en Terengganu.

En Colombia en el año 2016 se publicó una investigación en la Universidad Santo Tomás de la ciudad de Tunja titulada Herramienta de Realidad Aumentada para la visualización de información turística del municipio de Villa de Leyva [9], el objetivo de este proyecto fue desarrollar una aplicación móvil que permitiera la agregación de información turística mediante la herramienta de realidad aumentada, permitiendo así a los turistas que visitan Villa de Leyva captar información relevante de los lugares localizados a su alrededor, la cual no sería posible percibir de otra manera.

La metodología que se implementó para el desarrollo del proyecto está basada en cuatro fases las cuales fueron estudio bibliográfico y recopilación de documentación en la cual investigaron material bibliográfico y documentos pertinentes que les sirvieron como base para el desarrollo del proyecto, la segunda fase específica la definición de la herramienta a través de la información recolectada en la fase anterior, la tercera fase de ingeniería de software, que contempla el desarrollo de la aplicación y se establece el análisis de requerimientos, y una cuarta fase que involucró la puesta en marcha de la aplicación.

Como resultado se obtuvo una aplicación móvil con RA llamada Villapp que consta de un módulo que permite visualizar imágenes referentes al sitio, un módulo de RA que permite visualizar información del sitio y un módulo de búsqueda de sitios turísticos, la aplicación es una herramienta fácil de usar, interactiva, amigable para los usuarios que sirve de ayuda turística, tanto como para la comunidad local como para los turistas del municipio de Villa de Leyva.

En Bogotá se llevó a cabo una investigación en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas titulada Aplicativo para ubicación de sitios turísticos en Bogotá a través de dispositivos Tablet (Samsung Galaxy Tab 10.1, touchpad y Xyboard10.1) implementando realidad aumentada y geo localización por proximidad [10], se desarrolló e implementó una aplicación con el objetivo de facilitar la localización de las áreas turísticas en la ciudad, haciendo uso de tecnologías como la realidad aumentada que se integró junto a la geo localización para permitirle a los turistas localizar fácilmente y dinámicamente los lugares que están cerca de su posición. El desarrollo fue realizado bajo la metodología RUP ya que es una metodología muy madura que está basada en principios de ingeniería del software para la obtención de sistemas de información de calidad, para hacer el análisis, diseño e implementación de la aplicación por etapas.

Como resultado se obtuvieron dos componentes uno móvil para dispositivos con sistema operativo Android incorporando Wikitude y otro componente Web desarrollado en Java y SEAM como framework el cual usa EJB 3 y JSF, fue instalado en un servidor para permitir la creación de sitios en una base de datos central, en el componente móvil se desarrollaron los módulos de registro y autenticación de usuario para acceder a la aplicación, un módulo de visualización de sitios turísticos de acuerdo el perfil de cada persona permitiendo a este visualizarlos a través de RA y a su vez provee información completa del sitio y un módulo que contiene rutas de los destinos turísticos.

En la Universidad de Nariño se llevó a cabo una investigación con el fin de desarrollar un sistema de realidad aumentada para promover y enriquecer atractivos turísticos del centro histórico de la ciudad de Pasto llamado "TurisAR" [11], sus principales objetivos de la investigación fueron promover el turismo en San Juan de Pasto y enriquecer el conocimiento acerca del patrimonio histórico y el desarrollo de una aplicación móvil de RA. El tipo de metodología implementada fue de tipo exploratorio, en virtud de escoger de acuerdo a los requerimientos del usuario los monumentos más emblemáticos del centro histórico de la ciudad.

Como resultado se obtuvo una aplicación de RA para sistemas Android con los monumentos más representativos de la ciudad gracias a encuestas realizadas a los residentes de la misma, una página Web para la administración del sistema y un compendio de fotografías e información relevante en un documento de tipo libro de los sitios turísticos para interactuar con la aplicación desarrollada.

En Cartagena se realizó una investigación para el Desarrollo de una Aplicación Móvil y una Guía de Turismo para la Visualización y Descripción de los Sitios Turísticos del Centro de la Ciudad [12], esta investigación se basó en la elaboración de una guía turística con contenidos digitales utilizando realidad aumentada de sitios de interés del centro de la ciudad como herramienta turística e innovadora en procesos de aprendizaje y enseñanza acerca de la historia de Cartagena. La investigación dio como resultado el desarrollo de una aplicación móvil que incluye los marcadores y la información de los principales sitios turísticos de la ciudad de Cartagena brindando a los usuarios diversas funcionalidades como localización, visualización de los marcadores, y comentario de los sitios. La modalidad de investigación que tuvo fue Investigación Aplicada, y se llevó a cabo bajo la metodología Ágil Scrum la cual proporciona una serie de fases que permiten el desarrollo de un producto software de forma exitosa.

En el departamento del Cesar [13], se desarrolló una aplicación móvil para la gestión turística y cultural en el corredor de la Ciénaga de Zapatosa. El proyecto buscó fomentar el turismo y mejoramiento del aprovechamiento de la riqueza cultural específicamente en los municipios de Chimichagua, Curumaní, Chiriguaná y Tamalameque, Cesar, con el uso de tecnología de realidad aumentada en los sitios turísticos más representativos que hay en cada uno de ellos.

Para el desarrollo del proyecto utilizaron el marco de trabajo Scrum junto con la metodología propuesta en la guía SBOK, las cuales enmarca las fases del ciclo de vida del desarrollo de software. Cuenta con 4 módulos, un módulo de publicaciones donde se visualizan anuncios hechos por usuarios empresarios, módulo de sitios turísticos donde se encuentra una lista de los sitios que puede visitar el usuario, módulo de mi ubicación, el cual muestra la ubicación en tiempo real del usuario y los sitios turísticos más próximos a él según su ubicación y por último el módulo de escaneo de marcadores donde se muestran los modelos 3D. Como resultado la aplicación contribuyó a una mejor experiencia de los turistas brindando información con todo lo relacionado acerca de turismo y la cultura, además de fomentar el interés cultural y apoyar a la población de los municipios por medio de la promoción de sus negocios.

De igual forma, en Valledupar, exactamente en la Universidad Popular del Cesar, se llevó a cabo una investigación, la cual tuvo el objetivo de desarrollar una aplicación móvil con juegos didácticos basados en realidad aumentada como apoyo en la enseñanza de biología en instituciones de educación básica primaria [14]. Se basó en la construcción de una aplicación para dispositivos móviles cuyo objetivo es ayudar a los estudiantes de básica primaria,

permitiendo facilitar el aprendizaje, diferenciar y conocer los reinos de la naturaleza a través de la realidad aumentada, despertando interés por la biología en los más pequeños, cuenta con un módulo en el cual se muestran los distintos reinos y seres vivos según el marcador que este enfocado, para el desarrollo del proyecto utilizaron SDK (kit de desarrollo de software).

Los referentes locales se completaron con referentes que contienen dos de las tres variables en estudio, siendo estas: aplicativo móvil y realidad aumentada, y la variable faltante: promoción del turismo cultural, ya que tras una búsqueda exhaustiva por distintos medios no se encontraron referentes con las tres variables propias de la investigación.

2.2. Identificación del Problema

Actualmente, las aplicaciones de un Smartphone permiten conocer al instante muchos servicios ofrecidos de forma virtual de distintos sectores económicos. Ya se está acostumbrado a que el día a día se resuelva desde la pantalla de estos dispositivos y se acuda a ellos para cualquier consulta que requiera premura y precisión. En pleno desarrollo tecnológico, las aplicaciones móviles enfocadas a la cultura se abren paso para cubrir las necesidades del usuario [15].

En este sentido la ciudad de Valledupar, la cual es conocida a nivel internacional como la Capital Mundial del Vallenato y teniendo en cuenta que la música Vallenata fue declarada como patrimonio cultural inmaterial de la humanidad en el año 2015 por la UNESCO y designada como ciudad creativa en el año 2019 por esta entidad internacional, se puede notar el potencial de turismo cultural que encierra la ciudad.

En una entrevista realizada al director de Clúster de Turismo y vicepresidente de Competitividad de la Cámara de comercio del municipio de Valledupar, se evidenció que el municipio tiene un bajo desarrollo en cuanto a estrategias para la difusión de la cultura vallenata a residentes y visitantes que involucren las nuevas tecnologías y no se cuenta con puntos de información turística cultural en la ciudad (Ver Anexo I Entrevista)

Lo mencionado anteriormente repercute de forma negativa en la difusión, desarrollo y protección del patrimonio cultural de la ciudad, en donde su valor histórico no está a disposición de residentes y visitantes, siendo este un factor primordial de desarrollo que no está presente, teniendo en cuenta la riqueza cultural del municipio. El sector turístico de la ciudad actualmente no cuenta con estrategias que permitan consolidar al sector como un gran aportante a la economía de la ciudad.

La difusión de la cultura Vallenata y el fortalecimiento del sector turístico son componentes fundamentales para el desarrollo cultural y económico de la ciudad. Actualmente el legado de los juglares se está perdiendo [16], siendo un elemento que afecta directamente la identidad cultural de la ciudad. Los gobiernos actuales apuntan al fortalecimiento y desarrollo de diversos sectores económicos que aporten significativamente a la economía y no representen una amenaza para el medio ambiente, en el cual se enmarca el sector turístico. Esto se puede ver en el plan de desarrollo de gobierno para el periodo 2020-2023 el actual alcalde del municipio de Valledupar plantea un eje estratégico en el sector turístico del afianzamiento del turismo, la industria sin chimeneas y la gestión para declarar a Valledupar como destino turístico y cultural [17].

A futuro, la situación actual repercutiría en un bajo desarrollo económico de la ciudad, siendo un agravante para diversos factores como el desempleo y la inversión extranjera y nacional en el municipio, representando una desventaja para el desarrollo económico y social, ya que se pretende que sea reconocida no solo únicamente por la música vallenata, sino que hay otra gama de alternativas que los identifican y pueden ser factores motivadores para visitantes activos y sobre todo potenciales que sería el gran reto para convertir a la ciudad de los santos reyes en una de tantas, que gozan del reconocimiento de todas las personas que visitan la ciudad.

Lo anterior, trae consigo, la pérdida paulatina de la identidad cultural a través del tiempo, ya que cada los visitantes no llevarán un conocimiento previo de cada una de las alternativas culturales que ofrece la ciudad, causando baja afluencia de visitantes extranjeros y nacionales a la ciudad, de ahí un estancamiento de la economía que se beneficia del consumo de los visitantes.

Es por esto que se propone implementar una aplicación móvil con realidad aumentada para apoyar el turismo en la ciudad de Valledupar, el cual permita el fortalecimiento del sector turístico y cultural de la ciudad. En esta aplicación el usuario inicia su proceso con un registro de datos básicos, posterior a esto puede escoger entre enfocar un marcador para obtener información sobre el monumento y visualizar videos, imágenes y un modelo 3D y por último podrá ubicar por medio del geo-localizador rutas turísticas diseñadas para conocer la cultura vallenata.

Esta aplicación permitirá la difusión de la cultura vallenata y consolidar a Valledupar como destino turístico y cultural, fomentando la conservación del patrimonio cultural y permitiendo una mayor afluencia de visitantes, lo cual apoyará el progreso económico y cultural del municipio acorde a lo descrito en la misión de la cámara de comercio del municipio de Valledupar [18] no solamente en el marco del Festival Vallenato y aprovechando las tecnologías acordes al avance tecnológico.

2.2.1. Formulación del problema

¿En qué forma beneficiaría una aplicación móvil con realidad aumentada la difusión del turismo y la cultura en la ciudad de Valledupar?

2.3. Impacto del proyecto

- **Aspecto social:** con la implementación de la aplicación les permitirá tanto a los turistas como a residentes de la ciudad acceder, a la información detallada sobre los sitios que pueden visitar, la cultura, historia y tradiciones de cada sitio mediante videos y objetos 3D, para lograr una mayor afluencia de visitantes y con esto dar a conocer y conservar los atractivos turísticos culturales de la ciudad de Valledupar.
- **Aspecto económico:** con la implementación de la aplicación móvil se incrementará el desarrollo económico y turístico, el cual le permitirá a los usuarios conocer los sitios turísticos de la ciudad; generando ingreso a los dueños de negocios de la ciudad e incentivar a la creación de nuevos establecimientos ya que la aplicación permite la promoción de establecimientos como: restaurantes, tiendas de recuerdos y artesanía.
- **Aspecto tecnológico:** el desarrollo de una aplicación móvil utilizando realidad aumentada para el turismo cultural en la ciudad de Valledupar, será de carácter innovador en la forma de presentar la información a los turistas, logrando con esto generar una experiencia inmersiva y entretenida para los usuarios.

2.4. Análisis de Participación

Con el desarrollo e implementación de la aplicación móvil para promover el turismo cultural en la ciudad de Valledupar se beneficiará a las personas que de cierta manera se vean involucrados con el proyecto.

Aliados:

Oficina de turismo del municipio de Valledupar: quien es el aliado principal del proyecto, puesto que por medio de la investigación se pretende solucionar uno de los objetivos que persigue esta entidad.

Beneficiarios:

- Turistas: tendrán acceso a información detallada sobre la cultura, gastronomía y sitios turísticos que se encuentren en la ciudad y podrán ubicarlos fácilmente por medio de la aplicación.
- Residentes: podrán promocionar la riqueza cultural con la que cuenta la ciudad y lograr la concientización para la preservación de su patrimonio cultural, además de reforzar el conocimiento sobre la historia de la ciudad.
- Dueños de negocios: podrán captar a los turistas de los diferentes lugares de la ciudad ofreciendo sus servicios mediante la aplicación y con esto aumentar sus ingresos económicos.

Opositores:

Agencias de viajes de la ciudad, ya que el turista puede disfrutar de la ciudad sin la necesidad de contratar sus servicios.

2.4.1 Tabla Análisis de Participación

Tabla 2 Análisis de participación

Involucrados	Aliado	Beneficiario	Opositor	Interés		
				Bajo	Medio	Alto
Oficina de turismo del municipio de Valledupar	x					X
Turistas		X			X	
Residentes		X				x
Dueños de negocios		x			X	
Agencias de viajes			x	x		

Fuente: Elaboración propia

2.5. Objetivos del proyecto

2.5.1. Objetivo General

Desarrollar una Aplicación Móvil con realidad aumentada para promover el turismo cultural en la ciudad de Valledupar

2.5.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico para determinar las necesidades y oportunidades en el sector turismo en la ciudad de Valledupar.
- Diseñar pruebas y escenarios virtuales basados en realidad aumentada para apoyar el proceso de difusión turística y cultural de la necesidad y oportunidades identificadas en el diagnóstico preliminar realizado.
- Desarrollar una aplicación móvil con realidad aumentada que permita una interacción de los turistas con los sitios de interés.
- Implementar la aplicación móvil como estrategia de difusión y mejoramiento de la experiencia de usuario para turistas de la ciudad de Valledupar.

2.6. Justificación del Proyecto

Este proyecto se justifica en lo práctico, debido a que la implementación del mismo representa una oportunidad importante para Valledupar de impulsar el turismo cultural de la ciudad, además la implementación de una aplicación móvil con realidad aumentada va a ayudar a que los turistas durante su estadía en la ciudad cuenten con un acompañamiento, guía turística y a su vez experimenten una forma de turismo acompañada de las nuevas tecnologías como lo es la RA.

Gracias a la diversidad de monumentos, arquitectura cultural, y demás puntos de interés y la riqueza cultural que poseen cada uno de estos, es provechoso desarrollar una aplicación móvil con RA que permita a los turistas y residentes vivir una experiencia de turismo inteligente.

Además, la aplicación móvil contribuirá en la reducción de la posibilidad de ser víctima de estafas o hurtos por parte de terceros ya sean guías turísticos; además ayudará de forma significativa a incentivar el turismo en la ciudad lo cual incide de forma positiva en el sector comercial de la misma.

Por otro lado, la aplicación móvil ofrecerá a los turistas 3 rutas turísticas, información y visualización de objetos 3D representativos de puntos de la ciudad adscritos a las rutas, lo que permitirá una mejor interacción y apropiación de la cultura e historia de la ciudad convirtiendo así a Valledupar en un apetecido destino turístico tanto nacional como internacional.

Otra de las grandes ventajas que tiene la implementación de la realidad aumentada en el sector turismo es que ofrece un sin número de aplicaciones que va desde lo más básico de información a lo más complejo de interacción entre el mundo real y un mundo digital.

Por medio de la investigación realizada, se puede incrementar el conocimiento sobre el tema del turismo con aplicación de realidad aumentada, favoreciendo al desarrollo del proyecto el cual puede ser utilizado para investigaciones futuras.

Se hará uso de instrumentos de recolección de información como lo es la entrevista y se implementará para el desarrollo del proyecto una nueva herramienta tecnológica que presenta una forma innovadora de brindar información lo cual servirá como referencia para investigaciones futuras.

2.7. Cronograma de Actividades del Proyecto

Ilustración 2 Cronograma de actividades

Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Actividad																												
Fase 1: Análisis																												
Revisión de literatura bibliografica.																												
Recolección del material historica y cultural																												
Identificación de los requerimientos																												
Identificación de los recursos																												
Estudio de viabilidad del proyecto																												
Fase 2: Diseño																												
Diseño de los diagramas																												
selección de los entornos de desarrollo y modelado																												
Diseño de los modelos 3D																												
Diseño del contenido multimedia																												
Elaboración del plan de pruebas																												
Diseño de la interfaz del software																												
Fase 3: Desarrollo																												
Desarrollo del módulo de usuario turísticas																												
Desarrollo del módulo de RA																												
Implementación de pruebas																												
Versión final del aplicativo móvil.																												
Fase 4: Implementación																												
Puesta en marcha del aplicativo																												
Capacitación al personal																												
Fase 5: Evaluación																												
Prueba de aceptación																												

Fuente: Elaboración propia

3. SECCIÓN III: Marco Teórico

3.1. Bases teóricas

3.1.1. Sistemas de Información

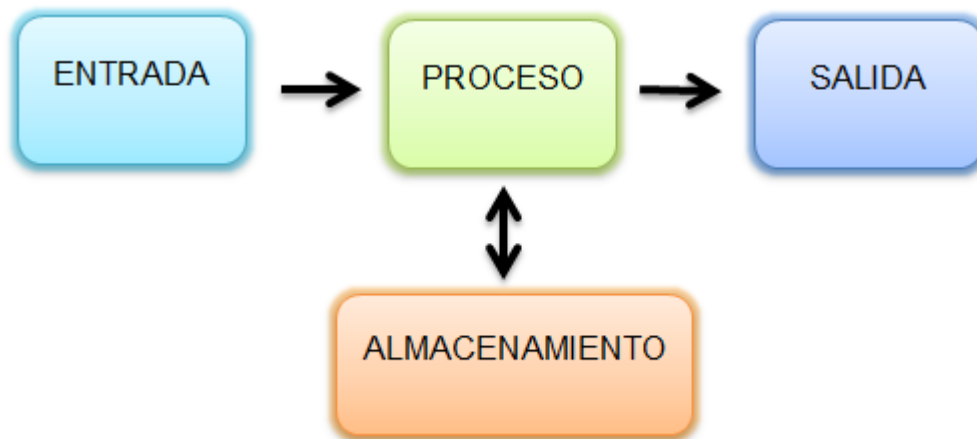
Se comprende como sistemas de información un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común, satisfacer las necesidades de información de un usuario u organización [19]. A su vez se puede ver desde una perspectiva en la cual consiste en Conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización, ayudar a gerentes y trabajadores a analizar problemas, visualizar asuntos complejos, crear productos nuevos [20] entre otras funcionalidades. Los sistemas de información proveen una manera más eficaz y efectiva de llevar a cabo los procesos tanto de

un usuario como el de una organización siendo esta la herramienta de apoyo para una mejor toma de decisiones, contribuyendo así en el crecimiento de la misma.

3.1.1.1. Componentes de los sistemas de información

Los sistemas de información realizan cuatro actividades básicas, lo que permite que un sistema de información sea funcional, dichas actividades se describen como entrada, proceso, almacenamiento y salida como se muestran en la siguiente ilustración (Ver ilustración 3).

Ilustración 3 Actividades realizadas por un sistema de información.



Fuente: Elaboración propia

- **Entrada:** La entrada es el proceso mediante el cual el sistema de información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que son proporcionadas en forma directa por los usuarios, mientras que las automáticas son datos o información proveniente de otros sistemas de información.
- **Almacenamiento:** el almacenamiento es de las actividades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sesión o proceso anterior. La unidad típica de

almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros, USB, discos de alta capacidad.

- **Procesamiento:** Es la capacidad del sistema de información para realizar cálculos de acuerdo con la secuencia de operaciones preestablecida. Esta característica de los sistemas de información permite la transformación de datos fuente de información, lo que conlleva a contribuir en la toma de decisiones
- **Salida:** la salida es la capacidad de un sistema de información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, estaciones de trabajo, voz, los graficadores, plotters entre otros.

3.1.1.2. Tipos de sistemas de información

Los sistemas de información en su naturaleza se pueden enumerar en diferentes tipos, entre los que se destacan el sistema de procesamiento de transacciones (TPS), el sistema de apoyo a la toma de decisiones (SATD), el sistema de apoyo a ejecutivos (SAE) el sistema de información administrativos (SIA) entre otros (Ver Tabla 3).

Tabla 3 Tipos de sistemas de información

Sistemas	Descripción
TPS (Sistema de procesamiento de transacciones)	Son sistemas básicos de negocios que dan servicio a nivel operativo. Sistemas computarizados que efectúan y registran las operaciones diarias
SATD (Sistema de apoyo a la toma de decisiones)	Ayuda a gerentes a tomar decisiones rápidamente si es posible con anticipación.
SAE (Sistema de apoyo de ejecutivos)	Dan servicio a nivel estratégico a decisiones no rutinarias que requieren un juicio de evaluación más completo
SIA (Sistema de información Administrativo)	Apoya a nivel táctico genera informaciones generales llevan los registros históricos

SIC (Sistema del trabajo del conocimiento)	Satisfacer las necesidades de la información a nivel conociendo. Auxilian a los trabajadores del conocimiento.
--	--

Fuente: [21]

3.1.1.3. TIPOS Y USOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

- Los sistemas de información han contribuido en el mejoramiento de los procesos empresariales. A través de su constante uso se han logrado grandes mejoras a nivel organizacional [22] permitiendo así un gran desarrollo de las organizaciones identificándose por lo siguiente:
- Llevar un control más efectivo de las actividades de la organización
- Integrar de las diferentes áreas que conforman la organización.
- Integrar de nuevas tecnologías y herramientas de vanguardia.
- Ayudar a incrementar la efectividad en la operación de las empresas.
- Proporcionar ventajas competitivas y valor agregado.
- Ofrecer disponibilidad de mayor y mejor información para los usuarios en tiempo real.
- Permite eliminar la barrera de la distancia trabajando con un mismo sistema en puntos distantes.
- Proveer disminución de errores, tiempo y recursos superfluos. Permite comparar resultados alcanzados con los objetivos programados, con fines de evaluación y control.
- Mejorar el cumplimiento de la normatividad.
- Aportar a la reducción de costos.

3.1.2. Aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles (APPS) son herramientas desarrolladas para ser usadas en dispositivos móviles, permitiendo así ejecutarse en dispositivos tales como Smartphone, Tablet, Televisores, relojes inteligentes y cualquier dispositivo móvil que cuente con un sistema operativo capaz de llevar a cabo su ejecución. Son diseñadas primordialmente con el fin de ofrecer al usuario una utilidad a la que puede acceder en cualquier momento y lugar facilitando así las tareas cotidianas. En el mercado actualmente existen miles de APP con distintas funcionalidades, todas y cada una ofreciendo utilidades en específico, entre estas utilidades se puede encontrar APPS

para localizar sitios a través del GPS del dispositivo, para rutinas de ejercicios, juegos, mensajería instantánea, reproductora de música y demás.

3.1.2.1. Tiendas de aplicaciones móviles

Debido al crecimiento y a la aceptación que han tenido las aplicaciones móviles, actualmente en el mercado se encuentran tiendas capaces de ofrecer APPS de todo tipo, estas tiendas ofrecen a los usuarios aplicaciones móviles capaces de ser ejecutadas por sus sistemas operativos. Las aplicaciones móviles se pueden encontrar de diferentes tipos ya sean gratuitas o pagas, esto va a depender directamente del desarrollador de la app ya que los desarrolladores deciden ofrecerlas gratis o porque sirven de apoyo a otro modelo de negocio, o pagas directamente. Las principales tiendas de aplicaciones móviles en la actualidad son las siguientes:

- **AppStore:** Es la tienda oficial de aplicaciones iOS de Apple y es la única fuente de aplicaciones revisadas por el equipo de editores de Apple para dispositivos que ejecutan iOS como iPhone y iPad.
- **Google Play Store:** Es la tienda de apps más usada en la actualidad ya que es una tienda respaldada por Google, esta tienda ofrece en su totalidad aplicaciones móviles para dispositivos Android, garantizando así el correcto funcionamiento de las mismas.
- **Aptoide:** Aptoide es una plataforma, almacén o tienda de software para aplicaciones móviles del sistema operativo de Android de código abierto. Aptoide es utilizado por usuarios que no disponen de Play Store de Google o usuarios que disponen de otros servicios de móviles.

3.1.2.2. Tipos de aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles para ejecutarse y sacar el mayor provecho de estas se deben tener en cuenta cuál es su clasificación, todo dependerá del propósito por el cual fue diseñada, las apps se pueden clasificar en 3 categorías las cuales se definen en la siguiente tabla (Ver Tabla 4).

Tabla 4 Clasificación de las aplicaciones móviles

Tipo de App	Descripción	Tecnologías utilizadas	Características principales
Nativa	Las aplicaciones nativas son aquellas desarrolladas bajo un lenguaje y entorno de desarrollo específico, lo cual permite, que su funcionamiento sea muy fluido y estable para el sistema operativo que fue creada.	IOS: Objective C – Swift Android: Java – Kotlin Windows Phone: C# - VB.NET	Las aplicaciones nativas no necesitan conexión a internet para que funcionen. La descarga e instalación de estas apps se realiza siempre a través de las tiendas de aplicaciones (app store de los fabricantes). No requieren Internet para funcionar, por lo que ofrecen una experiencia de uso más fluida y están realmente integradas al teléfono, lo cual les permite utilizar todas las características de hardware del terminal, como la cámara y los sensores (GPS, acelerómetro, giróscopo, entre otros).
Web	Aplicaciones web o web aplicación. Se podría decir que este tipo de aplicaciones es	HTML Css JavaScript	Las aplicaciones web se ejecutan dentro del propio navegador web

	<p>muy usado para brindar accesibilidad a la información desde cualquier dispositivo, sin importar el sistema operativo, ya que solo se necesita contar con un navegador para acceder a esta.</p>	<p>Framework como jQuery Mobile, Sencha, Kendo UI.</p>	<p>del dispositivo a través de una URL.</p> <p>El contenido se adapta a la pantalla adquiriendo un aspecto de navegación APP.</p> <p>El desarrollo de este tipo de app es más económico que el anterior.</p> <p>Es compatible, se adapta, a cualquier sistema operativo.</p> <p>Las aplicaciones web no necesitan instalarse, ya que se visualizan usando el navegador del teléfono como un sitio web normal.</p>
<p>Hibrida</p>	<p>Combinan aspectos de las aplicaciones nativas y de las aplicaciones web según más convenga. La facilidad que brinda este tipo de desarrollo es que no hay un entorno específico el cual hay que utilizar para su desarrollo y la mayoría de las herramientas</p>	<p>Lenguajes de desarrollo web (JavaScript, SS3 o HTML5)</p>	<p>Ellas se mantienen en la tienda de aplicaciones y pueden hacer uso de las características del dispositivo.</p> <p>Se desarrollan con lenguajes propios de la aplicación web,</p>

	<p>son de uso gratuito, también pudiendo integrarlo con las herramientas de aplicaciones nativas.</p>	<p>permitiendo su utilización en las diferentes plataformas.</p> <p>Da la posibilidad de acceder a gran parte de las características del hardware del dispositivo.</p> <p>Permiten acceder, usando librerías, a las capacidades del teléfono.</p>
--	---	---

[23]

3.1.3. Dispositivos móviles

Un dispositivo móvil se puede definir como un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales. [24]

Un dispositivo móvil se puede definir como aquellos microrordenadores que son lo suficientemente ligeros como para ser transportados por una persona, y que disponen de la capacidad de batería suficiente como para poder funcionar de forma autónoma. Normalmente, son versiones limitadas en prestaciones, y por tanto en funcionalidades, de los ordenadores portátiles o de sobremesa. [25]

Los dispositivos móviles son dispositivos capaces de realizar tareas específicas como conectarse a una red de telefónica permitiendo la comunicación entre dos puntos, reloj, calendario, radio, linterna, mensajería, cámara, calculadora y muchas cosas más siendo estas herramientas de gran utilidad en la cotidianidad, dichas tareas son realizadas gracias a la capacidad de procesamiento, la variedad de sensores que lo componen y la batería que provee

la energía la cual es de una capacidad finita. Los dispositivos móviles se caracterizan por ser de un pequeño tamaño y un peso ligero logrando así una portabilidad por parte de los usuarios casi que continua.

3.1.3.1. Tipos de dispositivos móviles

El término de dispositivos móviles cubre mucho campo en cuanto a dispositivos electrónicos, para el estudio en curso se entiende por dispositivo móvil a aquellos capaz de conectarse a una red, ya sea redes WIFI, redes de internet o ambas. Algunos de los dispositivos móviles en la actualidad se describen en la siguiente tabla (Ver Tabla 5).

Tabla 5 Tipos de dispositivos Móviles

Dispositivo	Descripción
Teléfonos inteligentes o smartphones	Son teléfonos móviles convencionales pero contruidos sobre una estructura informática móvil, que les proporciona mayor capacidad de almacenamiento y de procesamiento. Son usados a menudo tanto para el entretenimiento como herramientas de trabajo.
Tabletas	Son ordenadores portátiles personales integrados en una pantalla táctil, con acceso a Internet y capacidad para ejecutar aplicaciones instaladas sobre un sistema operativo. Su manejo es fácil e intuitivo.
Relojes inteligentes	Son relojes de pulsera que poseen funcionalidades como acceso a Internet, recibir llamadas o enviar mensajes.
Reproductores digitales	Son dispositivos destinados a almacenar y reproducir archivos digitales como audio o vídeo.
Cámaras	Dispositivos que permiten captar imágenes, audio y videos. Además, pueden tener capacidades de conectividad, que permiten enviar y compartir los archivos capturados.
GPS	Son dispositivos que permiten a los usuarios determinar la posición de forma precisa de un vehículo o una persona que use este dispositivo.
Ordenadores portátiles	Son ordenadores completos que, debido a su tamaño reducido y compacto, permiten su transporte y gracias a su batería, su uso mientras no esté conectado el cargador a la red eléctrica.

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Sistemas Operativos para dispositivos móviles

Un sistema operativo es una capa compleja entre el hardware y el usuario, que facilita al usuario o al programador las herramientas e interfaces adecuadas para realizar sus tareas informáticas, abstrayéndole de los complicados procesos necesarios para llevarlas a cabo. Se puede deducir que el uso de uno u otro S.O determinarán las capacidades multimedia de los

dispositivos, y la forma de éstas de interactuar con el usuario. Existen multitud de opciones, si bien las más extendidas son Symbian, BlackBerry, OS, Windows Mobile, y iPhone OS y el sistema móvil de Google, Android, además por supuesto de los dispositivos con sistema operativo Linux.⁷

3.1.4.1. Características de los sistemas operativos más destacados en la actualidad.

- **Android**
 - Es un software completamente libre y de código abierto basado en Linux.
 - Soporta HTML, HTML5, Adobe, etc.
 - Soporta fácilmente diferentes resoluciones de pantalla.
 - Soporta muchas aplicaciones.
 - Dispone de una gran variedad de teclados.
 - Soporta Google Talk para videollamadas.
 - Es altamente personalizable.
- **IOS**
 - Es una fuente cerrada, el decir, nadie puede manipularla.
 - Posee la capacidad de vigilar constantemente el consumo de la batería para poder administrarla de manera más eficiente.
 - Tiene una función Siri capaz identificar las pistas de la radio.
 - Integra las redes sociales de Twitter directamente con el dispositivo.
 - Incluye atajos para enviar vídeos, notas de voz, fotos, compartir lugares y más.
- **BlackBerry OS**
 - Es compatible con varios métodos como el TrackBall, el touchpad, las pantallas táctiles y las ruedas.
 - Se puede utilizar profesionalmente con el calendario y las herramientas de correo electrónico.
 - Soporta la sincronización con Microsoft Exchange Server, Lotus Notes y Novell GroupWise.
- **Windows Phone**
 - Permite configurar la pantalla de bloqueo del teléfono con imágenes o información de la aplicación.
 - Desde el punto de vista estético, es muy similar a la versión móvil con la versión de escritorio.

- Permite utilizar programas que forman parte del paquete de Office Mobile, Internet Explorer y Outlook Mobile.
- La mensajería de Skype está integrada en Windows Phone 8.
- Hay pocas aplicaciones en su tienda.

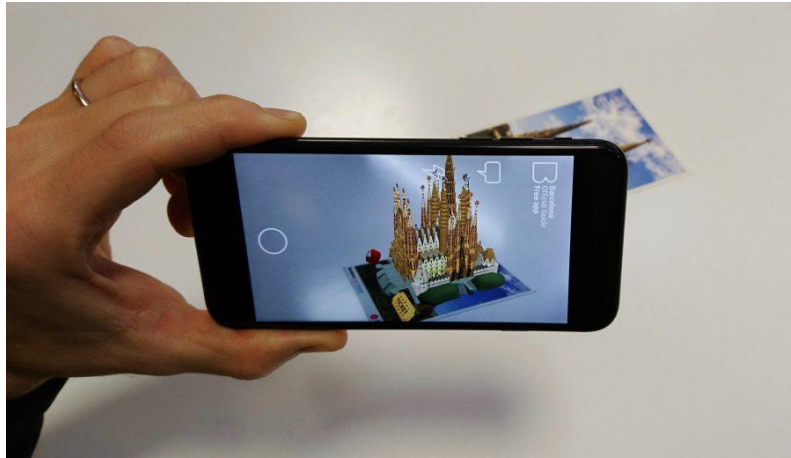
3.1.5. Realidad aumentada en dispositivos móviles

que se utiliza para definir una visión a través de un dispositivo tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales creando así una realidad mixta en tiempo real. Esta es la principal diferencia con la realidad virtual, puesto que no sustituye la realidad física, sino que sobreimprime datos virtuales al mundo real [26]

La realidad aumentada (RA) puede ser aplicada al aprendizaje asistido por computadora, permitiendo diseñar materiales educativos atractivos, y al mismo tiempo puedan ser utilizados en situaciones que resulten beneficiosas para estudiantes con necesidades especiales. La RA hace parte de la industria 4.0, es una tecnología que permite combinar el medio físico con el medio digital aportando así un sin número de usos, esta consiste en abstraer información del medio para representar contenido multimedia ya sea informativo, entretenido o educativo. [27]

El uso de la RA se da a través de un dispositivo móvil siempre y cuando este cuente con requerimientos básicos como una cámara o lente que le permita capturar información visual del mundo real, para ofrecer al usuario una funcionalidad esperada. La RA se encuentra embebida en lo que conocemos como aplicaciones móviles, una aplicación móvil con realidad aumentada establece la comunicación entre los distintos componentes del dispositivo con la funcionalidad de la RA (Ver ilustración 4).

Ilustración 4 Ejemplo de realidad aumentada.



Fuente: [1]

La RA permite la superposición de metadatos en distintos formatos, ya sea: texto, imagen, video u objetos 3D, que pueden ser visualizados a través de dispositivos como: celulares inteligentes, tabletas y/o computadores, logrando así un sin número de aplicaciones en todos los entornos como el marketing, turismo, educación, entretenimiento, entre otros; posicionándose como una herramienta con gran potencial para la explotación de dichas áreas.

3.1.5.1. Características de la Realidad Aumentada

La RA está disponible al alcance de todas las personas, a diario toma más fuerza, gracias a su atractiva e innovadora funcionalidad, que hace parte de la vida de las personas, encontrándola en diversos entornos como: redes sociales a través de filtros, establecimientos con menús digitales, videojuegos, etc. Esta tecnología revolucionaria se ha logrado posicionar en gran magnitud gracias a sus distintas características. (Ver ilustración 5).

CARACTERÍSTICAS DE LA REALIDAD AUMENTADA



Combina la realidad con objetos virtuales.



Integra elementos tridimensionales.



La interacción es inmediata.

Fuente: Elaboración propia

- **Combina la realidad con elementos virtuales:** gracias a la RA es posible ver todo lo que hay alrededor con datos, objetos o animaciones digitales. Esto permite vivir experiencias más completas que no serían posibles sin el uso de ella, y su utilidad se ha expandido a diferentes sectores, como la educación o la medicina.
- **Integra elementos tridimensionales:** Muestra objetos creados en 3D, con perspectiva y posibilidad de girarlos o caminar alrededor de ellos.
- **La interacción es inmediata:** La RA aporta los datos necesarios en tiempo real, y las acciones realizadas por el usuario también provocan resultados inmediatos. Todo ello permite vivir experiencias más realistas. Además, con el avance de los dispositivos y las redes se reduce cada vez más el tiempo de respuesta.

3.1.5.2. Tipos de Realidad Aumentada

Existen diferentes tipos de realidad aumentada, permitiendo así adaptarse a diferentes tipos de usos, lo que hace mucho más atractiva esta tecnología ya para todo tipo de proyectos existe la adecuada, por mencionar los tipos de realidad que existen encontramos los siguientes:

- **Realidad aumentada basada en el reconocimiento de patrones o marcas:** utiliza marcadores, los cuales pueden ser símbolos o imágenes que se superponen cuando un software específico los reconoce.

- **Realidad aumentada basada en el reconocimiento de imágenes márqueles:** utiliza imágenes del entorno como elementos activadores para colocar contenido virtual sobre ellas.
- **Realidad aumentada basada en la geolocalización:** en este tipo de RA se ubica un punto de interés y se visualizan en la pantalla del dispositivo.

3.1.5.3. Como funciona y cuál es su proceso

La realidad aumentada es una tecnología que integra señales captadas del mundo real (típicamente video y audio) con señales generadas por computadores (objetos gráficos tridimensionales); las hace corresponder para construir nuevos mundos coherentes, complementados y enriquecidos hace coexistir objetos del mundo real y objetos del mundo virtual en el ciberespacio. [26] (Ver ilustración 6)

Para que el proceso de realidad aumentada sea posible es necesario:

- Un dispositivo que toma las imágenes reales que observan los usuarios.
- Un dispositivo en el cual se proyecta la combinación de las imágenes reales con las virtuales.
- Un dispositivo de procesamiento para interpretar la información del mundo real y generar la información virtual para combinarla.
- Un activador de realidad aumentada, por ejemplo, GPS, códigos QR, entre otros. Este último integrado actualmente en cualquier dispositivo Smartphone, tableta, computador portátil, algunas cámaras y gafas como las HoloLens.



Fuente: Elaboración propia

3.1.5.4. Diferencia entre Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV)

Si bien la RA y la RV poseen similitudes son muy diferentes entre sí, estas tecnologías están diseñadas para cumplir múltiples propósitos en los cuales se destacan de manera esencial, no se puede establecer que una sea mejor que la otra ya que estas responden de acuerdo a su necesidad, existen diversas diferencias entre estas tecnologías describiendo algunas en la siguiente tabla. (Ver tabla 6)

Tabla 6 Realidad Aumentada vs Realidad Virtual

Realidad Aumentada (RA)	Realidad Virtual (RV)
La Realidad Aumentada muestra imágenes superpuestas en el entorno real, pudiendo incorporar imágenes e información que faciliten la interacción con el mundo.	La Realidad Virtual permite sumergir al usuario por completo en un espacio artificial.
La Realidad Aumentada es bastante flexible ya permite visualizar los objetos desde cualquier dispositivo móvil (smartphone o Tablet).	La Realidad Virtual suelen emplear dispositivos específicos, como gafas y auriculares propios para su ejecución.

La Realidad Aumentada permite la visualización mediante cualquier dispositivo que disponga de pantalla y cámara (se puede emplear tan solo un Smartphone o Tablet).	La Realidad Virtual requiere emplear dispositivos que para poder funcionar y que a menudo son costosos.
El objetivo final de la realidad aumentada es ofrecer al usuario una experiencia inmersiva combinando contenido digital en el mundo real, sin sacar al usuario de su mismo entorno.	El objetivo final de la Realidad Virtual es ofrecer al usuario un mundo alterno completamente virtual, en el cual los estímulos del mundo real no afecten la experiencia de usuario.

Fuente: Elaboración propia

3.1.5.5. Áreas de aplicación de la realidad aumentada

La realidad aumentada es una tecnología que se encuentra inmersa en distintas áreas como lo son en el ámbito educativo, social, ventas y demás, en la siguiente tabla se enumeran algunas de las áreas de aplicación más comunes (Ver tabla 7).

Tabla 7 Áreas de aplicación de la RA.

Área de aplicación	Descripción
Educación	Actualmente los niños llegan a las aulas sobre estimulados por el entorno a través de los videojuegos y la televisión, de manera que los medios tradicionales, libros de texto y pizarra, no consiguen llamar su interés. La realidad aumentada puede utilizarse para complementar los materiales didácticos con modelos virtuales que estimulen la percepción y ayuden a la comprensión de los conceptos. De igual manera la realidad aumentada es utilizada en la educación superior, permitiendo así lograr una comprensión de temas implementando objetos 3D y contenido multimedia.

<p style="text-align: center;">Medicina</p>	<p>Los sistemas de realidad aumentada pueden facilitar el trabajo en campos como la cirugía. A través de resonancias magnéticas es posible tomar datos del interior del paciente de manera no invasiva y realizar una reconstrucción que puede ser superpuesta sobre el cuerpo físico en tiempo real. De esta manera, se pueden conseguir operaciones más eficientes y con mayores garantías de seguridad para los pacientes. Además, la realidad aumentada puede ayudar a enriquecer la información que proporcionan elementos como radiografías u otras herramientas de diagnóstico.</p>
<p style="text-align: center;">Entretenimiento</p>	<p>La realidad aumentada es una gran herramienta incorporada hoy en día por diferentes ámbitos como lo son videojuegos en los cuales se convierten en valor agregado que cautiva e incita a jugar el mismo, actualmente en el mercado existen un gran número de videojuegos que ofrecen esta tecnología por nombrar algunos encontramos Pokémon Go, Ingress, Jurassic World Alive entre otros. Por otro lado, la realidad aumentada también tiene cabida en otros ámbitos del entretenimiento como conciertos o teatro ya que resuelven de forma muy precisa el control de efectos especiales o elementos interactivos del decorado.</p>
<p style="text-align: center;">Marketing</p>	<p>La realidad aumentada mediante algoritmos de visión artificial es una tecnología muy económica, pues únicamente requiere de</p>

	<p>una cámara convencional, marcadores impresos y un equipo de procesado (PC, móvil, Tablet, etc.), además tiene un gran impacto visual, por lo que en alto porcentaje la mayoría de aplicaciones que existen hoy se mueven en el campo comercial. La RA brinda una visión anticipada del algún producto a adquirir facilitando así la toma de decisiones por parte de los usuarios.</p>
Industria	<p>Las dudas en la línea de montaje pueden resolverse a través de RA, con el operador en la fábrica y el especialista en cualquier otra parte del mundo, bastando con que se encuentren en un lugar con conexión a internet. Así como el acceso a información en texto y video sobre el montaje de alguna pieza, es posible de seguir en tiempo real, facilitando y haciendo más rápido identificar fallas.</p>
Turismo	<p>Puedes obtener una visión más concreta del lugar que deseas conocer antes de comprar los boletos o buscar hospedaje, haciendo más fácil la decisión del plan de viaje. Es una forma muy eficiente de estimular el interés y deseo de los viajeros, además de una óptima oportunidad para que las agencias muestren los principales puntos de cada destino. Así mismo permite una experiencia de turismo mucho más significativa ofreciendo en distintos puntos del destino contenido que permita interactuar con la cultura del mismo,</p>

	haciendo más enriquecedora la estadía de los turistas.
--	--

Fuente: [5]

3.1.6. Turismo y cultura

La riqueza ambiental de nuestro país es inmensa, tanto así que es conocido a nivel mundial por tener el título del segundo país más biodiverso. Esta cualidad le permite hacer turismo ambiental y recibir visitantes extranjeros que llegan a ‘encantarse’ con la flora y fauna. Valledupar no se queda atrás, debido a que cuenta con variedad de lugares y actividades atractivas para los locales y visitantes; espacios en los que la tranquilidad toma el control y se tiene una conexión directa con la naturaleza, lo que genera mayor conciencia y responsabilidad ambiental. Actividades turísticas como el avistamiento de aves, senderismo ecológico, excursiones a ríos, camping, entre muchas otras, que cada vez atraen más turistas, se pueden desarrollar en la capital del Cesar. [28]

El sector turístico para todas las ciudades, municipios y otros siempre ha sido de gran aporte al sector comercial, a través de este la economía sufre cambios positivos tanto para los habitantes como para las empresas de dichos lugares, ya que la llegada de turistas activa el sector comercial ayudando así a contribuir en la economía de este.

Cada vez es más común el uso de las nuevas tecnologías en el sector turístico, ya que estas permiten ofrecer una mejor experiencia a los usuarios partiendo desde la facilidad de reservar un hotel desde su residencia, comprar tiquetes en línea, tener indicaciones en tiempo real a través de GPS entre muchas más, logrando así cautivar e incentivar la visita de personas ajenas a la ciudad. En la actualidad cuando se habla de turismo se debe tener en cuenta distintos contextos claros como lo son los siguientes:

- **Turismo:** Según la OMT (Organización Mundial de Turismo) el turismo es un fenómeno social, cultural y económico que supone el desplazamiento de personas a países o lugares fuera de su entorno habitual por motivos personales, profesionales o de negocios. Esas personas se denominan viajeros (que pueden ser o bien turistas o excursionistas; residentes o no residentes) y el turismo abarca sus actividades, algunas de las cuales suponen un gasto turístico. [29]
- **Cultura:** La Constitución de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) define la cultura como el conjunto de los rasgos

distintivos, espirituales, materiales y afectivos que caracterizan una sociedad o grupo social [30].

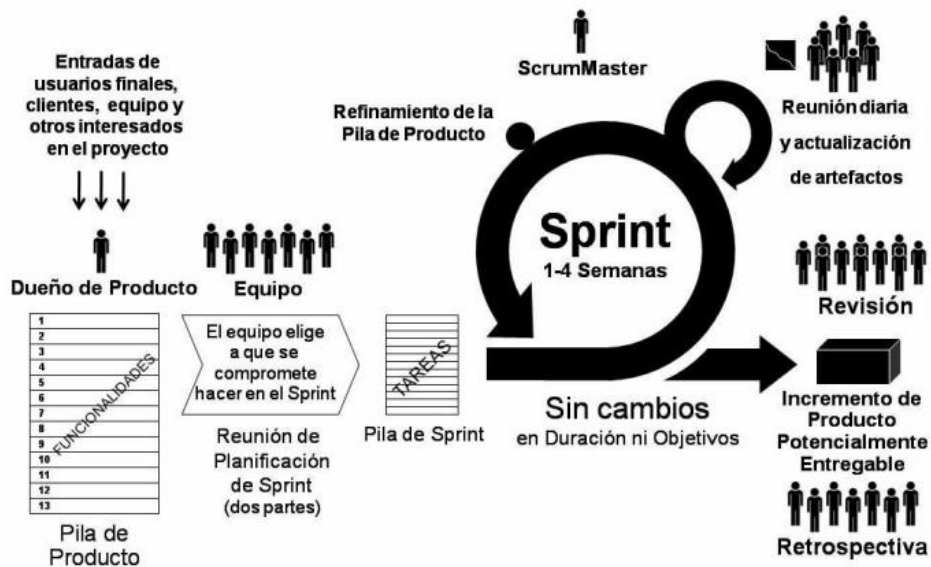
- **Gastronomía:** La gastronomía es un símbolo territorial, una muestra tanto de la cultura como de la naturaleza que nos define como seres humanos con arraigo a un determinado lugar. La gastronomía típica que se asocia a cada contexto es parte del patrimonio de las sociedades, un trazo de su identidad que se refleja a través del cultivo, los productos y platos típicos, o las formas de servir y consumir, que son tan nuestras, pero a la vez tan diferentes en contextos culturales extraños simplemente por no ser propias o no estar habituadas a ellos. [31]
- **Geolocalización:** La geolocalización es una de las herramientas utilizadas por los geógrafos para situar a las personas u objetos en el espacio mediante sus coordenadas y que ha cobrado una nueva dimensión a partir de la aparición de Internet y de los dispositivos móviles. Paralelamente se ha desarrollado el fenómeno de compartir información desde cada lugar e individuo en los social media (medios sociales). A la unión de estos aspectos se le ha denominado SoLoMo, acrónimo de social, local y móvil, donde la geolocalización es una herramienta de comunicación entre el mundo físico y el digital, desde lo local a lo global, desde el lugar a la nube. [32]

3.1.7. Metodología Ágil Scrum

Scrum es un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos, productos y aplicaciones. Estructura el desarrollo en ciclos de trabajo denominados Sprint. Son iteraciones de 1 a 4 semanas, y se van dando una detrás de otra. Los Sprint son de duración fija – terminan en una fecha específica, aunque no se haya culminado el trabajo, y jamás se prolongan. Se limitan en tiempo. Al inicio de cada Sprint, un equipo multifuncional selecciona los elementos (requisitos del cliente) de una lista priorizada. Se comprometen a terminar los elementos al final del Sprint. A lo largo del Sprint no se pueden modificar los elementos elegidos. Cada día el equipo se reúne brevemente para informar del progreso, y actualizan unas gráficas sencillas que les orientan sobre el trabajo restante. Al final del Sprint, el equipo examina el Sprint con los interesados en el proyecto, y les enseña lo que han construido. La gente obtiene comentarios y observaciones que se puede incorporar al siguiente Sprint. Scrum pone el énfasis en productos que funcionen al final del Sprint que realmente estén “hechos”; en el caso del software significa que el código esté integrado, completamente probado y potencialmente para entregar. [33]

Un tema importante en Scrum es “inspeccionar y adaptar”. El desarrollo inevitablemente implica aprender, innovación y sorpresas. Por eso Scrum hace hincapié en dar un pequeño paso de desarrollo; inspeccionar el producto resultante y la eficacia de las prácticas actuales; y entonces adaptar el objetivo del producto y las prácticas del proceso. Y volver a repetir. Los roles, artefactos y eventos principales se resumen en la siguiente ilustración (Ver ilustración 7).

Ilustración 7 Ciclo de la metodología ágil Scrum.



Fuente [33]

3.1.7.1. Roles en Scrum

En Scrum existen 3 roles que son el dueño del producto o Product Owner, el Scrum Master y el Equipo estos roles poseen características distintas pero necesarias para llevar a cabo la metodología, estos se describen a continuación.

- **Product Owner:** El Dueño de Producto es el responsable de maximizar el retorno de inversión (ROI) identificando las funcionalidades del producto, poniéndolas en una lista priorizada de funcionalidades, decidiendo cuales deberían ir al principio de la lista para el siguiente Sprint, y re priorizando y refinando continuamente la lista. En algunos casos el DP y el cliente son la misma persona; esto es muy común en aplicaciones internas. En otras, el cliente puede ser millones de individuos con diferentes necesidades, en

cuyo caso el rol de DP es muy similar al rol de jefe de producto o jefe de marketing del producto que hay en muchas organizaciones. No obstante, el Dueño de Producto es diferente al clásico jefe de producto porque interactúa activa y frecuentemente con el equipo, estableciendo personalmente las prioridades y revisando el resultado en cada iteración -de 1 a 4 semanas, en vez de delegar las decisiones de desarrollo en el jefe de proyecto. [33]

- **Equipo de Desarrollo:** El Development Team o Equipo de Desarrollo construye el producto que va a usar el cliente, por ejemplo, una aplicación o un sitio web. El equipo en Scrum es “multifuncional” tiene todas las competencias y habilidades necesarias para entregar un producto potencialmente distribuible en cada Sprint y es “auto organizado” (auto gestionado), con un alto grado de autonomía y responsabilidad. [33]
- **Scrum Master:** El ScrumMaster ayuda al grupo del producto a aprender y utilizar Scrum para conseguir valor de negocio. El ScrumMaster hace lo que sea necesario para contribuir a que el equipo tenga éxito. El ScrumMaster no es el jefe del equipo o jefe de proyecto; el ScrumMaster sirve al equipo, le salvaguarda de interferencias del exterior, y enseña y guía al DP y al equipo en el uso fructífero de Scrum [34]. El ScrumMaster se asegura de que todo el mundo en el equipo (incluyendo al DP y la gerencia) entienda y siga las prácticas de Scrum, y ayuda a llevar a la organización, a través de los cambios necesarios y frecuentemente difíciles, a conseguir el éxito con el desarrollo ágil. [33]

Además de estos tres roles, Existen otros que contribuyen de forma significativa al éxito del producto, incluyendo los jefes y gestores. Aunque sus roles cambian en Scrum, siguen siendo valiosos. Por ejemplo:

- Contribuyen al equipo respetando las normas y el espíritu de Scrum
- Ayudan a quitar los impedimentos identificados por el equipo
- Colocan su experiencia y conocimiento a disposición del equipo

3.1.7.2. Eventos de Scrum

En Scrum hay eventos prescritos, con el propósito de producir regularidad y reducir la necesidad de reuniones no definidas en Scrum. Se usan eventos en la manera de bloques de tiempo, en consecuencia, todos poseen una duración máxima. Esto garantiza que se emplee

una porción adecuada de tiempo en la idealización, de manera que no se admita desperdicio en este proceso de planeación.

- **Sprint:** El corazón de Scrum es el Sprint, un bloque de tiempo (time-box) de un mes o menos a lo extenso del cual se crea un incremento de producto “Hecho”, utilizable y potencialmente entregable. La duración de los Sprint es consistente en todo el esfuerzo de desarrollo. Cada nuevo Sprint empieza rápidamente luego de la finalización del Sprint anterior. [35]
- **Reunión de Planificación de Sprint (Sprint Planning Meeting):** El trabajo a realizar a lo largo del Sprint es planificado en la Reunión de Planificación de Sprint. Este plan es desarrollado por medio del trabajo colaborativo del Equipo Scrum al completo. La Reunión de la panificación de Sprint está restringida a una duración de 8 horas para un Sprint de un mes. Para Sprint más cortos, el evento es proporcionalmente más corto. [35]
- **Scrum Diario (Daily Scrum):** El Scrum Diario es una reunión restringida a un bloque de tiempo de 15 minutos, para que el Equipo de Desarrollo sincronice sus ocupaciones y plantee una estrategia para las próximas 24 horas. Esto se realiza inspeccionando el trabajo avanzado a partir del último Scrum Diario y realizando una predicción acerca del trabajo que podría ser completado antes del siguiente. [34]
- **Revisión de Sprint (Sprint Review):** Al finalizar el Sprint se realiza una Revisión de Sprint, para examinar el Incremento y adaptar la Pila de Producto si fuese necesario. A lo largo de la Revisión de Sprint, el Equipo Scrum y los interesados colaboran acerca de lo que se ha hecho durante el Sprint. Basándose en eso, y en cualquier cambio a la Pila de Producto hecho durante el Sprint, los asistentes colaboran para determinar las siguientes cosas que podrían hacerse. Se trata de una reunión informal, y la presentación del Incremento tiene como objetivo facilitar la retroalimentación de información y fomentar la colaboración. [34]
- **Retrospectiva de Sprint (Sprint Retrospective):** La Retrospectiva de Sprint es una posibilidad para el Equipo Scrum de inspeccionarse a sí mismo, y producir estrategias de mejoras que sean abordadas a lo largo del siguiente Sprint. La Retrospectiva de Sprint tiene sitio luego de la Revisión de Sprint y antes de la siguiente Reunión de Planificación de Sprint. Hablamos de una reunión restringida a un bloque de tiempo de tres horas para Sprint de un mes. Para Sprint más cortos se reserva un tiempo proporcionalmente menor. [35]

3.1.7.3. Artefactos de Scrum

Antes de mencionar los diferentes artefactos con los que cuenta Scrum se considera necesario saber en qué consisten. Un artefacto es un producto tangible resultante del proceso de desarrollo de software. Ayuda a la descripción de la función, la arquitectura o el diseño del software. [36]

La metodología ágil Scrum cuenta con una serie de artefactos a continuación de mencionan algunos de ellos:

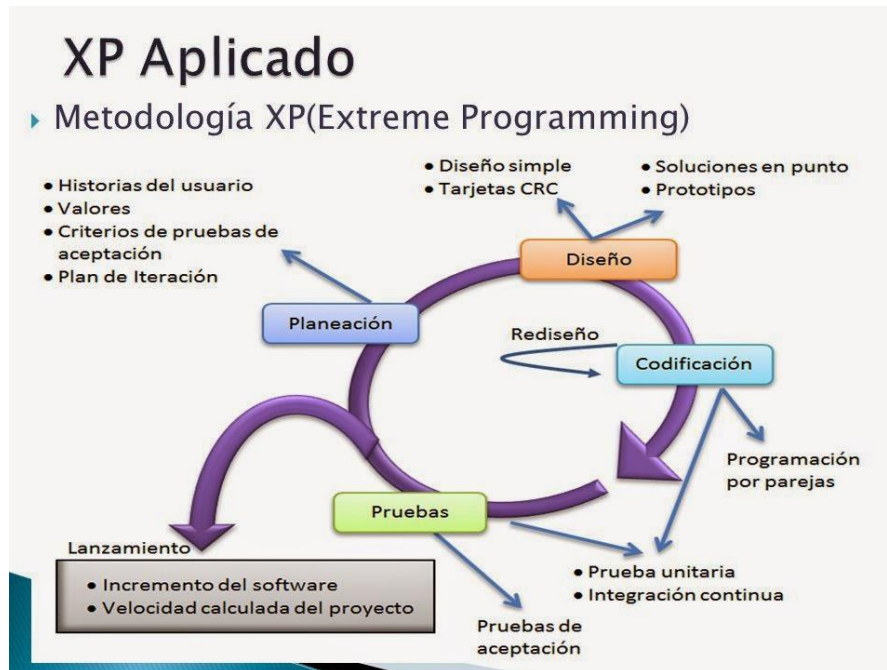
- **Product Backlog:** El Product Backlog es una lista priorizada de todo lo que puede ser primordial en el producto. Los requisitos para el producto están listados en el Product Backlog. El PO es responsable del Product Backlog, de su contenido, disponibilidad y priorización. El Product Backlog nunca está completo. La primera versión para el desarrollo, tan sólo establece los requisitos inicialmente conocidos, y que son entendidos mejor. El Product Backlog evoluciona mientras el producto y el ámbito en el cual se usará evoluciona. Los elementos del Product Backlog deben tener los siguientes atributos: una descripción, una prioridad, una estimación, un ID y como probarlo. [36]
- **Sprint Backlog:** El Sprint Backlog es una lista de tareas para convertir el Product Backlog correspondiente a un Sprint, en un incremento del producto potencialmente entregable. Se compone de las tareas que el Equipo realiza para convertir los elementos del Product Backlog en un incremento "hecho". Muchas de ellas se desarrollan durante la Reunión de Planificación del Sprint. Conforman todo el trabajo que el equipo identifica como primordial para llevar con el cumplimiento del Objetivo del Sprint. Los elementos del Sprint Backlog deben descomponerse. La descomposición debe ser suficiente para que los cambios en curso puedan ser entendidos en el Scrum Diario. El tamaño normal para un elemento del Sprint Backlog en el que se está trabajando es de un día o menos. El equipo modifica el Sprint Backlog a lo largo de todo el Sprint, así como la parte de Sprint Backlog adicional que surja durante el Sprint. [36]
- **Burndown de Versión:** El Burndown de Versión mide el Product Backlog restante durante el tiempo correspondiente a una liberación de una versión. El gráfico de Burndown de la Entrega o de Versión registra la suma del esfuerzo restante estimado del Product Backlog a lo largo del tiempo. El esfuerzo se estima en cualquier unidad

de trabajo que el Equipo Scrum, y la organización, hayan decidido. La unidad de tiempo que se utiliza generalmente es el Sprint. Durante la Planificación de la Entrega se calculan inicialmente las estimaciones de los elementos del Product Backlog y, también posteriormente, a medida que los elementos son creados. [36]

3.1.8. Extreme Programming (XP).

XP es una metodología de desarrollo de software que se adapta a los postulados del Manifiesto ágil priorizando a la adaptabilidad y no el seguimiento de un plan, esta metodología fue propuesta por Kent Beck autor del primer libro sobre la materia, Extreme Programming Explained: Embrace Change (1999). Básicamente esta metodología se centra en la prueba y error para el desarrollo de un producto de software funcional, permitiendo la participación activa del cliente en todo el proceso como condición fundamental para el resultado exitoso del proceso, promoviendo el trabajo en equipo e impulsando el buen clima laboral. [37] la metodología XP se caracteriza por ser de propiedad colectiva en lo respecta al código, puesto que en un momento determinado cualquiera de los programadores puede mejorar cualquier porción del código, todo esto con los objetivos de mejorar la productividad de los proyectos, potenciar al trabajo en equipo y conseguir la satisfacción del cliente. [38]

XP posee un ciclo de vida como todas las metodologías existentes en el desarrollo de un producto software, este consta de 4 fases como lo son la fase de planificación, diseño, codificación y prueba como se muestra en la siguiente ilustración (Ver ilustración 8).



Fuente [37]

3.1.8.1. Fases de la metodología XP

La metodología XP consta de cuatro fases las cuales comprenden el ciclo de vida de la misma, dichas fases se trabajan de forma consecutiva a la anterior siendo la planificación la primera de estas, a continuación, se describe cada fase de la metodología:

- **Planeación:** La Metodología XP plantea la planificación como un diálogo constante entre las partes involucradas en el proyecto, incluyendo al cliente, a los programadores y a los coordinadores. El proyecto empieza recopilando las historias de usuarios, las que constituyen a los clásicos casos de uso. Una vez obtenidas estas historias de usuarios, los programadores evalúan velozmente el tiempo de desarrollo de cada una [39]. Esta fase hace uso de herramientas como lo son las Historias de Usuario, Reléase Plan, Iteration Plan, Reuniones diarias de seguimiento.
- **Diseño:** La Metodología XP plantea la fase de diseño como el proceso de establecer diseños simples y sencillos pero que sea funcional para poder cumplir con el tiempo de entrega y facilitar el desarrollo en cada una de las etapas del proyecto, por lo que se elabora un glosario de términos, optimización del código, métodos y clases organizadas con el fin de que se pueda modificar cualquier estructura del código con

mayor facilidad [40]. Esta fase tiene en cuenta la simplicidad en los diseños, soluciones Spike ante problemas técnicos o cuando sea difícil estimar el tiempo de una historia de usuario, y la recodificación cuando sea necesario.

- **Codificación:** La codificación está relacionada con las historias de usuario, ya que en esta etapa cada historia es sometida a pruebas unitarias de unidad y donde los desarrolladores trabajan en parejas para ponerse en consenso en lo que se va a implementar, además se establece la arquitectura del sistema que pueda ser aplicada a lo largo del resto del proyecto [40]. La fase de codificación promueve la programación basada en estándares, logrando así que sea entendible por todo el equipo, así mismo tiene en cuenta la disponibilidad del cliente a participar en el proyecto y la programación dirigida por pruebas.
- **Pruebas:** La fase de pruebas es llevada a cabo con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos y se realizan en un marco de trabajo que permita automatizar los procesos para la validación de datos y realizar pruebas de aceptación, integración y validaciones diarias permitiendo corregir los errores conforme vayan apareciendo en las respectivas pruebas realizadas a cada módulo del sistema [40].

3.1.8.2. Roles en XP

La organización del equipo de trabajo se divide en roles que se asignan tareas y responsabilidades para poder cumplir con los requerimientos establecidos por el cliente, estos roles representan una importante incidencia en el proyecto estos son mencionados a continuación:

- **Programador:** Es el responsable de implementar las historias de usuario por el cliente. Además, estima el tiempo de desarrollo de cada historia de usuario para que el cliente pueda asignarle prioridad dentro de la iteración. Cada iteración incorpora nueva funcionalidad de acuerdo a las prioridades establecidas por el cliente. El Programador también es responsable de diseñar y ejecutar los test de unidad del código que ha implementado o modificado [39].
- **Cliente:** Determina la funcionalidad que se pretende en cada iteración y define las prioridades de implementación según el valor de negocio que aporta cada historia. El Cliente también es responsable de diseñar y ejecutar los test de aceptación [39].

- **Encargado de pruebas (tester):** Es el Encargado de ejecutar las pruebas regularmente, difunde los resultados dentro del equipo y es también el responsable de las herramientas de soporte para pruebas [39].
- **Encargado de seguimiento (tracker):** Una de las tareas más importante del tracker, consiste en seguir la evolución de las estimaciones realizadas por los programadores y compararlas con el tiempo real de desarrollo. De esta forma, puede brindar información estadística en lo que refiere a la calidad de las estimaciones para que puedan ser mejoradas [39].
- **Entrenador (coach):** Es Responsable del proceso en general. Se encarga de iniciar y de guiar a las personas del equipo en poner en marcha cada una de las prácticas de la metodología XP [39].
- **Consultor:** Es un Miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto. Guía al equipo para resolver un problema específico [39].

Actualmente los sistemas de información son apetecidos en todos los sectores, tanto en industrias, comercio, turismo, salud, educación entre otros, por su manera de brindar la información de forma óptima y de optimizar los procesos. Las aplicaciones móviles se destacan por la facilidad de adquisición y uso, ya que están al alcance de todos los usuarios permitiendo así acceder a distintos contenidos de forma fácil y oportuna. El sector turístico colombiano, más exactamente en la ciudad de Valledupar, es uno de los más beneficiados con estas herramientas tecnológicas, ya que cuenta con un gran número de sitios turísticos que impactan directamente en la economía de la ciudad.

De acuerdo a lo anterior, se propone implementar una aplicación móvil basada en realidad aumentada que se consolide como apoyo al turismo en la ciudad de Valledupar, esto con el fin de impulsar el turismo cultural en la ciudad. La implementación de la aplicación móvil con realidad aumentada ayudará a que los turistas durante su estadía en la ciudad cuenten con un acompañamiento, guía turística y a su vez experimenten una forma de turismo acompañada de las nuevas tecnologías como lo es la RA. Esto tendría un impacto positivo en la ciudad gracias a la diversidad de monumentos, arquitectura cultural, y demás puntos de interés y riqueza cultural que posee.

Para llevar a cabo el desarrollo de esta aplicación, se hará uso de una metodología híbrida, combinando el marco de trabajo Scrum y la metodología Extreme Programming (XP),

empleando los conceptos de la metodología de ambas metodologías logrando así llevar el proyecto a buen término en los tiempos establecidos.

3.2. Antecedentes

El avance de la tecnología día a día ha cambiado la forma en que las personas llevan sus actividades turísticas, esto ha hecho que la actividad de turismo sea más organizada, centralizada y placentera. La facilidad de reservar un hotel desde la distancia, tener una vista de los sitios que van a visitar, elección de medio de transporte, saber en tiempo real donde se encuentran, son unas de las muchas ventajas que ofrecen hoy en día las aplicaciones móviles.

En el área tecnológica se han realizado muchos proyectos enfocados al turismo con el fin de ofrecer a los turistas una mejor experiencia tanto a distancia como en sitio, logrando proporcionar herramientas como las siguientes: (Ver tabla 8)

Tabla 8 Cuadro de Antecedentes.

TITULO	RASGOS DISTINTIVOS	TECNOLOGIA UTILIZADA	BENEFICIOS
Aplicación Móvil para el turismo en la ciudad de Logroño con tecnologías de Realidad Aumentada LogrAR	<ul style="list-style-type: none"> • Guía turístico virtual • Difusión de hechos históricos representativos de la ciudad 	<ul style="list-style-type: none"> • Entorno de desarrollo 3d Unity • .NET Framework • SDK vuforia 	Da facilidad a los visitantes referente a la simple localización e historia de los 3 aspectos turísticos en los cuales se limitó el plan
Aplicación móvil para apoyar el turismo en la laguna de Yahuarcocha utilizando realidad	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de imágenes para la proyección de videos • Geolocalización de puntos turísticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación web hibrida (HTML, CSS Y JavaScript) • Modelado 3d a través del programa Blender 	<ul style="list-style-type: none"> • Diferentes mecanismos para los visitantes de visualizar la información, tanto in situ

<p>Realidad Aumentada Yahuar</p>	<ul style="list-style-type: none"> Modelos 3d geolocalizados en los sitios turísticos 		<p>como a través de un folleto.</p> <ul style="list-style-type: none"> Brinda difusión de información veraz propia de los puntos turísticos. Mayor visibilizada de puntos turísticos no tan concurridos a través de la geolocalización.
<p>Aplicación móvil con realidad aumentada llamada APTAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> Uso de la metodología ADDIE la cual se enfoca en diseñar sistemas para la enseñanza ya que la aplicación cuenta con un módulo para evaluar lo aprendido. Objetos 3d asociados a los sitios turísticos enmarcados en la aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> Modelamiento 3d utilizando 3dMax Unity Lenguaje de programación C# ARtoolkit 	<ul style="list-style-type: none"> Apoyo considerable al desarrollo de la economía turística. Exploración a través de guía turística virtual Visibilidad de la ciudad. Estudio de la historia de los puntos turísticos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de información histórica y cultural 		
Herramienta de Realidad Aumentada para la visualización de información turística del municipio de Villa de Leyva	<ul style="list-style-type: none"> • Agregación de información turística haciendo uso de realidad aumentada de los sitios turísticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelamiento 3d a través de 3dMax 	<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta de fácil uso para los turistas. • Ayuda turística interactiva para propios y visitantes, permitiendo un mejor aprovechamiento de los sitios turísticos.
Aplicativo para ubicación de sitios turísticos en Bogotá a través de dispositivos Tablet (Samsung Galaxy Tab 10.1, touchpad y Xyboard10.1) implementando realidad aumentada y geolocalización	<ul style="list-style-type: none"> • Localización de áreas turísticas de interés en la ciudad • Difusión de información relevante propia del sitio turístico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de metodología RUP • Wikitude • Java y SEAM 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite fácil ubicación de los sitios de interés turísticos mediante la geolocalización para los visitantes. • Provee información de interés acerca del sitio turístico asociado a la aplicación donde se encuentre el visitante.

<p>por proximidad</p>			
<p>Sistema de realidad aumentada para promover y enriquecer atractivos turísticos del centro histórico de la ciudad de Pasto llamado "TurisAR"</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promoción del turismo en la ciudad de San Juan de Pasto. • Difusión del patrimonio histórico de la ciudad a través de la realidad aumentada 	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología de tipo exploratorio. • Modelamiento 3d en MeshMixer • ARcore 	<ul style="list-style-type: none"> • Enriquecimiento del conocimiento de acerca del patrimonio histórico de la ciudad. • Brindar un guía turístico a los visitantes desde sus dispositivos móviles.
<p>Aplicación Móvil y Guía de Turismo para la Visualización y Descripción de los Sitios Turísticos del Centro de la Ciudad de Cartagena utilizando realidad aumentada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guía turística virtual con contenido digital • Aporte de comentarios por parte de los visitantes sobre los sitios turísticos. • guía física para la descripción de los sitios turísticos de Cartagena 	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología ágil SCRUM • Modelamiento 3d en 3Dmax 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso innovador de aprendizaje y enseñanza sobre la historia patrimonial y cultural de la ciudad.
<p>Aplicación móvil para la gestión turística y cultural en el</p>	<ul style="list-style-type: none"> • fomento del turismo y mejoramiento del aprovechamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • marco de trabajo SCRUM y guía SBOK • unity 	<ul style="list-style-type: none"> • contribuyó a una mejor experiencia de los turistas brindando

corredor de la Ciénaga de Zapatosa	o de la riqueza cultural específicamente en los municipios de Chimichagua, Curumaní, Chiriguaná y Tamalameque, Cesar	<ul style="list-style-type: none"> • Vuforia 	información con todo lo relacionado acerca de turismo y la cultura. <ul style="list-style-type: none"> • Fomento del interés cultural y apoyo a la población de los municipios por medio de la promoción de sus negocios.
---	--	---	--

Fuente: [7] [9] [6] [11] [12] [8] [10] [13]

De acuerdo a la información mostrada en la Tabla 7, es evidente el auge y la aplicabilidad que presenta el proyecto en cuestión, y el alto impacto que generan este tipo de proyectos, ya que permiten la difusión del patrimonio cultural, artístico e histórico representativo de cada ciudad. De la mano de las nuevas tecnologías como lo es la realidad aumentada la cual nos brinda una forma innovadora de gestionar la cultura y el turismo. Lo que nos lleva a concluir en el desarrollo de una aplicación móvil con realidad aumentada como estrategia innovadora para la difusión de la cultura vallenata en la ciudad de Valledupar.

4. SECCIÓN IV: MARCO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de investigación

Para el desarrollo del proyecto se llevó a cabo una investigación de tipo proyectiva, puesto que, recomienda una solución a través de la propuesta de un modelo operativo (proyecto) para solucionar las necesidades que tiene la población objetivo (visitantes y propios de la ciudad) diseñando un aplicativo móvil que ayude a promover el turismo, la cultura y la historia permitiendo un mejor aprovechamiento de la riqueza cultural con la que cuenta la ciudad [41].

4.2. Población y Muestra

Para el análisis se usó el muestreo no probabilístico por conveniencia, con base en el criterio o juicio del investigador para elegir unidades muestrales que sean representativas y que acepten ser incluidos. En esta situación, se seleccionaron los turistas alojados en los hoteles de la ciudad y propios de la ciudad que frecuentan los puntos turísticos incluidos en la ruta principal de la aplicación móvil, fundamentado en la idoneidad de proximidad y accesibilidad de los sujetos para el investigador [42].

4.3. Instrumentos y Técnicas de recolección de información

Como instrumento de recolección de información se optó por una entrevista con el director de Clúster de Turismo del municipio de Valledupar, asimismo se realizó investigación documental, la cual permitió recolectar datos más detallados sobre el aprovechamiento del patrimonio cultural y promoción turística, las cuales fueron tomadas de documentos libros, revistas e investigaciones realizadas sobre el tema (Ver anexo i).

4.4. Metodología para el desarrollo del proyecto

Tanto en el desarrollo como en la implementación del proyecto se hizo uso del marco de trabajo SCRUM el cual es utilizado para el desarrollo de proyectos de TI en conjunto con la Metodología ágil Extreme Programming (XP), los cuales en apoyo uno con el otro, se adapta de mejor manera a los proyectos de TI ya que abarcan todo el ciclo de vida de un desarrollo de software [35], [38], [43].

4.4.1. FASE I: Exploración

En la fase inicial del proyecto se describen los procesos que son requeridos para el comienzo del proyecto, inicia con la investigación referente a la gestión del turismo en la ciudad de Valledupar y toda la información referente a los sitios turísticos enmarcados en el alcance del proyecto, datos recolectados gracias al desplazamiento físico al sitio, complementada con la información obtenida de estudios realizados anteriormente. Por consiguiente, se llegó al enfoque del proyecto, determinar los miembros y roles del equipo SCRUM. A través de una reunión con el Product owner y los interesados del proyecto se desarrollan las historias épicas descritas por el cliente, que son base para la planificación de las liberaciones de software.

Se realizarán las siguientes actividades en esta primera fase:

- Estudio Previo
- Formación del equipo SCRUM.
- Desarrollo de Historias épicas
- Plan de lanzamiento

4.4.2. FASE II: Planeación

En la etapa de planeación a lo largo del Sprint Planning se establecen las historias de usuario diseñadas para asegurar que los requerimientos del cliente se encuentren evidentemente definidos y sean comprendidos por el equipo Scrum, con sus respectivos criterios de aceptación. Se realiza la estimación de complejidad de cada historia de usuario por parte del equipo de desarrollo haciendo uso de los puntos de historia a través de la serie de Fibonacci, éstas se descomponen en tareas y se hace la lista de pendientes del Sprint, para afirmar que las historias de cliente logren ser completadas en cada Sprint.

Se realizarán las siguientes actividades en esta segunda fase:

- Creación de historias de usuarios.
- Elección del gestor de Tareas
- Elección de Gestor de Versiones
- Product backlog
- Creación de tareas.
- Creación de la lista de pendientes del Sprint.

4.4.3. FASE III: Diseño

Es la fase propia del diseño de Mockups de todas las vistas de la aplicación, tipografía a utilizar, paleta de colores, logo de la aplicación y definición de la navegabilidad entre pantallas. Se define utilizar un framework especializado en diseño de mockups.

Se realizarán las siguientes actividades en esta tercera fase:

- Elección de Framework de diseño
- Mockups

4.4.4. FASE IV: Codificación

Aquí es donde se desarrollan las funciones del sistema, escribiendo el código fuente primordial para cumplir con lo especificado en las historias de usuario y de acuerdo a los mockups. Cabe resaltar que diariamente se ha llevado a cabo el acontecimiento Daily Scrum, junta que ayudó a revisar el trabajo llevado a cabo el día anterior, visualizar las labores que se desarrollarán en todo el día e identificar los desafíos que se han presentado.

Se realizarán las siguientes actividades en esta cuarta fase:

- Diseño de la arquitectura del sistema; base de datos y demás componentes.
- Desarrollo de los módulos del sistema
- Realizar reunión diaria (Daily Scrum)
- Plan de pruebas

4.4.5. FASE V: Pruebas

En esta fase se hace uso del evento Sprint Review, la cual es una reunión en compañía del Product owner donde se realiza la demostración del producto mínimo viable o incremento, se expresan las funcionalidades desarrolladas para el sprint en cuestión, además la reunión se apoya en la aplicación de las pruebas de aceptación, quienes hacen constar el éxito del incremento desarrollado.

Al finalizar el sprint, se obtiene el grafico de avance, también conocido como Burndown chart, en el cual se aprecian las tareas pendientes de todo el proyecto, y por último se realiza el evento de Sprint Retrospective, en el cual se analiza detalladamente el trabajo realizado e identificar mejoras en la forma de trabajo. En esta fase se da por terminado el sprint, y se vuelve a la fase de planeación para continuar con el siguiente sprint y así sucesivamente.

Se realizarán las siguientes entregables en esta quinta fase:

- Pruebas unitarias
- Pruebas de aceptación
- BurnDown Chart
- Sprint Retrospective

4.4.6. FASE VI: Muerte del proyecto

Cuando todas las funcionalidades requeridas fueron desarrolladas satisfactoriamente, se da por culminado el ciclo de vida de desarrollo del software. En esta última fase se realiza la documentación final que corrobora la entrega y aceptación del sistema por parte del Product Owner.

5. SECCIÓN V. COSTO DEL PROYECTO

5.1. Materiales

Tabla 9 Materiales

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO EN \$
Impresión/papelería	-	100.000
Fotocopias	-	20.000
Modelos 3D	3	450.000
Licencia Vuforia	1	170.000
Licencia Play Store	1	90.000
Contenido multimedia	3	150.000
TOTAL		980.000

Fuente: Elaboración propia

5.2. Equipos

Tabla 10 Equipos

EQUIPO UTILIZADO	CANTIDAD	COSTO EN \$
Computador portátil. Asus de 14", Procesador x 64 Intel Core i5, CPU a 2.30GHz, Memoria RAM de 4Gb DDR3, en un sistema operativo Windows 10 de 64 bits.	1	2.600.000

Computador portátil. Lenovo de 12", Procesador x 64 Intel RYZEN 5, CPU a 2.30GHz, Memoria RAM de 8Gb DDR3, en un sistema operativo Windows 10 de 64 bits.	1	2.400.000
TOTAL		5.000.000

Fuente: Elaboración propia

5.3. Software

Tabla 11 Software

SOFTWARE UTILIZADO	CANTIDAD	TOTAL
Motor de Videojuegos UNITY 3D	1	0
BLENDER	1	0
Visual Studio	1	0
FireBase	1	0
SketchUp	1	0
TOTAL		0

Fuente: Elaboración propia

5.4. Recurso Humano

Tabla 12 Recurso Humano

ROL	COSTO/HORA	HORAS TRABAJADAS(H/MES)	MESES TRABAJADOS	TOTAL
Autores	15.000	120	6	10.800.000
Director	50.000	20	6	6.000.000
TOTAL				16.800.000

Fuente: Elaboración propia

5.5. Viáticos

Tabla 13 Viáticos

CONCEPTO	TOTAL
Transporte	320.000
TOTAL	320.000

Fuente: Elaboración propia

5.6. Costo Total del Proyecto

Tabla 14 Costo total del Proyecto

CONCEPTO	TOTAL
Materiales	980.000
Equipo	5.000.000
Software	0
Recurso Humano	16.800.000
Viáticos	320.000
TOTAL	23.100.000

Fuente: Elaboración propia

6. SECCIÓN VI: NIVEL DE DESARROLLO CIENTIFICO – TECNOLÓGICO

6.1. Desarrollo de las fases de la metodología propuesta

6.1.1. Fase I: Exploración

6.1.1.1. Estudio Previo

Ubicada a la orilla del Río Cesar-, la ciudad de Valledupar se encuentra enmarcada por dos imponentes montañas, la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá. El evento de su fundación ocurre el 6 de enero de 1550 por el español Hernando de Santana, y toma su nombre del valle en el que está ubicada y del nombre del Cacique Euparí, jefe indígena de estas tierras en ese entonces. La llamaron la ciudad de los Santos Reyes del Valle de Upar, debido a la connotación religiosa del día de su fundación y la festividad en honor a la llegada de los Reyes Magos. [44]

Declarada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO) como “Ciudad creativa de la Música”, Valledupar se está consolidando como uno de los más importantes destinos para ir en Colombia, puesto que es cuna de un patrimonio cultural importante a nivel mundial y cuenta con varios sitios de interés para los turistas. [30]

La ciudad de Valledupar posee grandes riquezas, tanto culturales, históricas, gastronómicas, entre otras, los cuales por su importancia representan un papel crucial para la motivación de las personas a la hora de viajar. En síntesis, se realizó una investigación sobre todos los aspectos relevantes de la ciudad, como lo fueron los siguientes sitios turísticos:

- **Festival de la leyenda Vallenata:** Festividad de suma importancia, ya que representa y recopila lo más representativo de la cultura vallenata, se realiza a finales del mes de abril y se extiende hasta el primero de mayo, durante esos días se disputa por el título de rey vallenato en diferentes categorías tanto masculinas como femeninas, representaciones del baile típico “Baile del pilón o Piloneras”, y diferentes conciertos con exponentes de la música vallenata. [44]
- **Centro Histórico de la Ciudad:** alberga edificaciones coloniales del siglo XVI como la Iglesia de Nuestra Señora del Rosario y la de la Inmaculada Concepción. Además, espacios urbanos, como la Plaza Alfonso López

Pumarejo, lugar que data desde la fundación de la ciudad, sobre la cual vivían los indígenas chimilas de la tribu Euparí y sobre la cual sobresalen la tarima Francisco “El Hombre” y la escultura del Maestro Rodrigo Arenas Betancourt denominada “Revolución en Marcha”, la cual rinde un homenaje al eslogan de la presidencia de Alfonso López Pumarejo. [44]

- **La Casa Museo del Acordeón de ‘Beto’ Murgas:** es un lugar dedicado a narrar la historia de la música vallenata. En el cual se pueden observar, entre múltiples objetos, diferentes tipos de acordeones que han nutrido con sus notas musicales la música más representativa de la capital del Departamento del Cesar. [44]
- **Balneario de Hurtado:** bañado por las aguas del río Guatapurí, un paraje de aguas cristalinas, rocas y arena. Icono de la ciudad y visita obligada de todas las personas que visitan la ciudad.

6.1.1.2. Formación Equipo SCRUM

Para establecer los roles definidos por la metodología Scrum, fueron tomados en cuenta distintos factores como lo son: liderazgo, trabajo en equipo, responsabilidad, colaboración y enfoque de la mano del cliente. En este caso el recurso humano se encuentra limitado a dos personas, por lo que varios roles serán desempeñados por la misma persona para llevar a cabo las fases de la metodología. (Ver tabla 15)

Tabla 15 Definición de roles Scrum

Rol	Responsable	Funciones
Product Owner	Luis Rodas M.	Es el delegado para representar al cliente, y quien tiene la función para redactar de manera clara los ítems que irán en el Product Backlog y quien garantiza que los mismos sean transparentes y comprendidos por el equipo de desarrollo.

<p><i>Scrum Master</i></p>	<p>Jose Dussan M.</p>	<p>Es el responsable de que la metodología Scrum sea aplicada según la teoría, siguiendo las normas y las practicas que esta incluye, su primordial objetivo es que Scrum sea entendido por todos los miembros del equipo. Para facilitar la tarea al Product Owner, el Scrum Master muestra la manera de gestionar el Product Backlog de forma ordenada.</p>
<p><i>Development Team</i></p>	<p>Luis Rodas M. Jose Dussan M.</p>	<p>Personas que trabajan con responsabilidad a lo largo del desarrollo del proyector para poder garantizar la calidad del mismo, dentro del equipo hay roles como diseñador y desarrollador, lo cual permite llegar al final de cada sprint con la entrega de un incremento del producto cumpliendo con los requerimientos y observaciones brindadas por el resto del equipo Scrum.</p>
<p><i>StakeHolder</i></p>	<p>Secretario de Clúster de Turismo del municipio de Valledupar</p>	<p>Representa al cliente del producto, persona que se reunirá con el Product Owner para describir la lista de requerimientos que serán necesarios para el desarrollo del proyecto.</p>
<p><i>Usuarios</i></p>	<p>Turistas y población del municipio</p>	<p>Personas que se beneficiaran e interactuaran con el proyecto.</p>

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.3. Desarrollo de Épicas

Las historias épicas son descritas por el cliente al Product Owner, en las cuales se establecen en lenguaje natural todas las funcionalidades con las que debe contar el aplicativo. Estas historias épicas debido a su gran tamaño deben ser divididas en historias de usuario las cuales son más pequeñas y haciéndolas más fácil de desarrollar.

Tabla 16 Épica 1: Gestionar cuenta de usuario

Épica 01	
Nombre de la historia: Gestionar cuenta de usuarios	
Programador responsable: Luis Ferney Rodas Miranda	
Prioridad: Alta	Iteración asignada: 4
Descripción: como usuario, quiero gestionar mi cuenta en la aplicación mediante las siguientes operaciones: crear cuenta de usuario, eliminar cuenta de usuario, visualizar rutas turísticas, visualizar información cultural, visualizar información de comercios cercanos a las rutas.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 Épica 2: Gestionar comercios asociados

Épica 02	
Nombre de la historia: Gestionar comercios asociados	
Programador responsable: Luis Ferney Rodas Miranda	
Prioridad: Alta	Iteración asignada: 5
Descripción: como administrador, quiero gestionar la información referente los comercios mediante las siguientes operaciones: publicar información del comercio, eliminar información del comercio y actualizar información del comercio.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Épica 3: Gestionar rutas turísticas

Épica 03	
Nombre de la historia: Gestionar rutas turísticas	
Programador responsable: Jose Alejandro Dussan Magdaniel	
Prioridad: Alta	Iteración asignada: 1,2
Descripción: como administrador, quiero gestionar la información de las rutas turística mediante las siguientes operaciones: registrar rutas turísticas, registrar sitios turísticos, registrar información cultural.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 Gestionar contenido de realidad aumentada

Épica 04	
Nombre de la historia: Gestionar contenido de realidad aumentada	
Programador responsable: Jose Alejandro Dussan Magdaniel	
Prioridad: Alta	Iteración asignada: 2,3
Descripción: como administrador, quiero gestionar los elementos de realidad aumentada mediante las siguientes operaciones: creación de objetos en 3d de cada sitio turístico, creación de contenido audiovisual, registro de marcadores que activan la realidad aumentada, eliminar marcadores de realidad aumentada.	

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.4. Plan de Lanzamiento

Para el desarrollo de todas las épicas definidas por el Product Owner, es necesario determinar el cronograma de planificación de lanzamientos, en el cual se estipulan la cantidad de Sprint necesarios para dar cumplimiento a las épicas descritas anteriormente, el Product Owner y el Development Team fijan el tiempo necesario para desarrollar cada sprint del proyecto, se determina la velocidad de iteración estimada [45] arrojando como resultado 25 puntos de historia de usuario por cada sprint con un lapso de tiempo de 2 semanas y media calendario. (Ver tabla 20)

Tabla 20 Plan de Lanzamiento

N. de Sprint	Puntos Estimados	Duración Sprint
<i>Sprint 1</i>	21	2,5 semanas
<i>Sprint 2</i>	24	2,5 semanas
<i>Sprint 3</i>	30	2,5 semanas
<i>Sprint 4</i>	28	2,5 semanas
Total	103	10 semanas

Fuente: Elaboración propia

6.1.2. Fase II: Planeación

6.1.2.1. Creación de Historias de Usuario

Las historias épicas definidas en el apartado 6.1.1.3 están ampliamente definidas, lo que indica que historias demasiado grandes corren un gran riesgo de ser “terminadas” parcialmente, lo cual nos lleva a descomponerlas en historias más pequeñas, pero no tan pequeñas ya que ocasionaría micro gestión en el proyecto, llevarlas tan pequeñas cuanto sea [45], pero asegurando que representan un entregable con valor para el negocio. Complementadas con sus criterios de aceptación. Obteniendo el Product Backlog del proyecto.

Por consiguiente, se enumeran las historias de usuarios estimadas por el Development Team, el cual para la estimación optó por el método de Planning póker [45]. Este método proporciona una estimación con un enfoque colaborativo, ya que a través de una votación por parte de todo el Development Team se acuerda en la estimación de cada historia, se utilizó una serie numérica de 1 a 10, tomando como referencia el mayor número para las historias que requieran mayor esfuerzo.

Tabla 21 Historia de usuario: Registrar ruta turística

Identificación: HT001	
Nombre historia de Usuario: Registrar ruta turística	
Épica 03: Gestionar rutas turísticas	
Programador responsable: Jose Dussan	Puntos: 5
Prioridad MoSCoW: M	Iteración asignada: 1
Descripción: Como administrador, quiero registrar información básica de las rutas, para mantener registro de todas las rutas ofertadas.	
Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> - La acción solo puede ser realizada por el administrador. - cada ruta debe llevar los siguientes datos: código, nombre, tipo, img - cada imagen cargada debe tener las siguientes medidas: 150x50 mpx 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22 Historia de usuario: Modelado 3D de objetos

Identificación: HT002	
Nombre historia de Usuario: Modelado 3d de objetos	
Épica 04: Gestionar contenido de realidad aumentada	
Programador responsable: Jose Dussan	Puntos: 10
Prioridad MoSCoW: M	Iteración asignada: 1
Descripción: Como administrador, quiero modelar en 3d los sitios turísticos, para crear experiencias de realidad aumentada.	
Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> - La acción solo puede ser realizada por el administrador. - los objetos deben tener formato. fbx - cada objeto debe tener sus texturas incluidas en el modelo o externas en formato .jpg 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 Historia de usuario: Registro de usuarios

Identificación: HT003	
Nombre historia de Usuario: Registro de usuarios	
Épica 01: Gestionar cuenta de usuarios	
Programador responsable: Luis Rodas	Puntos: 5
Prioridad MoSCoW: S	Iteración asignada: 1
Descripción: Como usuario, quiero poder registrar mis datos básicos, para crear una cuenta y tener acceso a la aplicación.	
Criterios de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> - La acción solo puede ser realizada por el usuario. - deben registrarse los siguientes datos: correo electrónico y contraseña de acceso - debe enviarse un correo electrónico verificando la activación de la cuenta 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 Historia de usuario: Eliminar Cuenta de usuario

Identificación: HT004	
Nombre historia de Usuario: Eliminar cuenta de usuario	
Épica 01: Gestionar cuenta de usuario	
Programador responsable: Luis Rodas	Puntos: 3
Prioridad MoSCoW: C	Iteración asignada: 2
Descripción: Como usuario, quiero poder eliminar mi cuenta de acceso, para eliminar mis datos del aplicativo.	
Criterios de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> - La acción solo puede ser realizada por el usuario. - debe solicitarse mensaje de confirmación por pantalla. - debe cambiarse el estado de la cuenta a inactiva 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25 Historia de usuario: Eliminar ruta turística

Identificación: HT005	
Nombre historia de Usuario: Eliminar ruta turística	
Épica 03: Gestionar rutas turísticas	
Programador responsable: Jose Dussan	Puntos: 3
Prioridad MoSCoW: C	Iteración asignada: 1
Descripción: Como administrador, quiero eliminar rutas turísticas, para llevar brindar información actualizada cuando la ruta ya sea obsoleta.	
Criterios de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> - La acción solo puede ser realizada por el administrador. - la ruta debe pasar a un estado de inactiva al igual que los sitios turísticos asociados a ella. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26 Historia de usuario: Grabación de audio

Identificación: HT006	
Nombre historia de Usuario: Grabación de audio	
Épica 04: Gestionar contenido de realidad aumentada	
Programador responsable: Luis Rodas	Puntos: 5
Prioridad MoSCoW: S	Iteración asignada: 2
Descripción: Como administrador, quiero grabar el contenido sonoro, para los modelos 3d o contenido multimedia que lo necesite dentro de la realidad aumentada.	
Criterios de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> - La acción solo puede ser realizada por el administrador. - los audios deben tener formato .mp3 - no superar un tiempo de 60seg 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27 Historia de usuario: Actualizar ruta turística

Identificación: HT007	
Nombre historia de Usuario: Actualizar rutas turísticas	
Épica 03: Gestionar rutas turísticas	
Programador responsable: Jose Dussan	Puntos: 3
Prioridad MoSCoW: S	Iteración asignada: 3
Descripción: Como administrador, quiero actualizar la información de las rutas, para mantener información veraz y actualizada.	
Criterios de Aceptación:	
- La acción solo puede ser realizada por el administrador.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28 Historia de usuario: Registrar sitio Turísticos

Identificación: HT008	
Nombre historia de Usuario: Registrar sitios turísticos	
Épica 03: Gestionar rutas turísticas	
Programador responsable: Jose Dussan	Puntos: 5
Prioridad MoSCoW: M	Iteración asignada: 3
Descripción: Como administrador, quiero registrar la información de cada sitio turístico, para llevar control de todos los sitios turísticos de cada ruta.	
Criterios de Aceptación:	
- La acción solo puede ser realizada por el administrador.	
- cada sitio turístico debe tener la siguiente información: código, titulo, longitud, latitud, código ruta, información cultural.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29 Historia de usuario: Creación de contenido multimedia

Identificación: HT009	
Nombre historia de Usuario: Creación de contenido multimedia	
Épica 04: Gestionar contenido de realidad aumentada	
Programador responsable: Luis Rodas	Puntos: 10
Prioridad MoSCoW: M	Iteración asignada: 3
Descripción: Como administrador, quiero diseñar el contenido multimedia (imágenes, videos) para aportar ofrecer una visualización en distintas formas en la realidad aumentada.	
Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> - La acción solo puede ser realizada por el administrador. - los archivos de imagen deben tener formato .jpg o .png. - los archivos de videos deben tener formato .mp4 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30 Historia de usuario: Eliminar sitio turístico

Identificación: HT010	
Nombre historia de Usuario: Eliminar sitio turístico	
Épica 03: Gestionar rutas turísticas	
Programador responsable: Jose Dussan	Puntos: 3
Prioridad MoSCoW: C	Iteración asignada: 4
Descripción: Como administrador, quiero eliminar un sitio turístico, para mantener actualizada toda la información sobre las rutas turísticas ofrecidas.	
Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> - La acción solo puede ser realizada por el administrador. - debe solicitarse mensaje de confirmación para esta acción. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31 Historia de usuario: Actualizar sitio turístico

Identificación: HT011	
Nombre historia de Usuario: Actualizar sitio turístico	
Épica 03: Gestionar rutas turísticas	
Programador responsable: Jose Dussan	Puntos: 3
Prioridad MoSCoW: C	Iteración asignada: 4
Descripción: Como administrador, quiero actualizar un sitio turístico, para mantener actualizada la información de cada sitio.	
Criterios de Aceptación:	
- La acción solo puede ser realizada por el administrador.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32 Historia de usuario: Creación de Marcadores

Identificación: HT012	
Nombre historia de Usuario: Creación de Marcadores	
Épica 04: Gestionar contenido de realidad aumentada	
Programador responsable: Jose Dussan	Puntos: 7
Prioridad MoSCoW: S	Iteración asignada: 4
Descripción: Como administrador, quiero crear los marcadores de cada sitio turístico, para activar la realidad aumentada en el mundo real.	
Criterios de Aceptación:	
- La acción solo puede ser realizada por el administrador.	
- los marcadores deben tener un ranking de 5 estrellas en la base de datos de Vuforia engine.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33 Historia de usuario: Eliminar Marcadores

Identificación: HT013	
Nombre historia de Usuario: Eliminar Marcadores	
Épica 04: Gestionar contenido de realidad aumentada	
Programador responsable: Jose Dussan	Puntos: 3
Prioridad MoSCoW: W	Iteración asignada: 4
Descripción: Como administrador, quiero eliminar marcadores de sitios turístico, para ocupar la base de datos de vuforia solo con marcadores activos.	
Criterios de Aceptación:	
- La acción solo puede ser realizada por el administrador.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34 Historia de usuario: Registro de comercios asociados

Identificación: HT014	
Nombre historia de Usuario: Registro de comercios asociados	
Épica 02: Gestionar comercios asociados	
Programador responsable: Luis Rodas	Puntos: 5
Prioridad MoSCoW: S	Iteración asignada: 5
Descripción: Como administrador, quiero registrar los datos básicos de los comercios, para llevar un registro de todos los aliados del proyecto.	
Criterios de Aceptación:	
- La acción solo puede ser realizada por el administrador.	
- se debe registrar la siguiente información de cada comercio: nombre, dirección, latitud, longitud, imagen de portada.	
- la imagen de portada debe tener las siguientes medidas: 1000px X 500px	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35 Historia de usuario: Eliminar comercio asociado

Identificación: HT015	
Nombre historia de Usuario: Eliminar comercio asociado	
Épica 02: Gestionar comercios asociados	
Programador responsable: Luis Rodas	Puntos: 3
Prioridad MoSCoW: C	Iteración asignada: 5
Descripción: Como administrador, quiero eliminar comercios asociados, para solo tener activos los comercios vigentes en el aplicativo.	
Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> - La acción solo puede ser realizada por el administrador. - se debe solicitar confirmación de la acción mediante mensaje emergente. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36 Historia de usuario: Actualizar información comercio asociado

Identificación: HT016	
Nombre historia de Usuario: Actualizar información de comercio asociado	
Épica 02: Gestionar comercios asociados	
Programador responsable: Luis Rodas	Puntos: 3
Prioridad MoSCoW: C	Iteración asignada: 5
Descripción: Como administrador, quiero actualizar información de comercios asociados, para brindar información real y en tiempo real a los usuarios.	
Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> - La acción solo puede ser realizada por el administrador. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37 Historia de usuario: Consulta de sitios turísticos en mapa

Identificación: HT017	
Nombre historia de Usuario: Consulta de sitios turísticos en mapa	
Épica 03: Gestionar rutas turísticas	
Programador responsable: Jose Dussan	Puntos: 7
Prioridad MoSCoW: S	Iteración asignada: 5
Descripción: Como usuario, quiero poder visualizar puntos turísticos generales en el mapa, para obtener información sobre la ciudad y establecimientos cercanos a mi ubicación.	
Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> - deben cargarse los sitios turísticos con su ubicación geográfica exacta y con el título de cada uno - cada tipo de sitio turístico debe tener su propio icono característico 	

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.2. Gestor de Tareas

Durante la reunión de creación de historias de usuario se consolidó la utilización de un gestor de tareas, el cual se escogió Azure Devops Organization, ya que permite una gestión integral de la organización, brindando planificación y seguimiento del trabajo, defecto y problemas del código, configuración de integración e implementación continua y colaboración entre desarrolladores adscritos al proyecto todo en la nube. [46]

6.1.2.3. Gestor de Versiones

Se optó por la utilización de la plataforma de alojamiento GITHUB el cual ofrece un repositorio de código en la nube de forma segura y hace uso del sistema de control de versiones Git, el cual facilitará la organización del proyecto y la colaboración entre los desarrolladores que integran el equipo en tiempo real. [47]

6.1.2.4. Creación de Tareas

En el transcurso de la reunión del Spring Planning en donde las historias de usuario son divididas o desglosadas en tareas, las cuales son especificadas y organizadas por todo el equipo Scrum. Todo este proceso consolida el Sprint Backlog del proyecto. Así como las historias de usuario, las tareas también son asignadas a un responsable, el cual la desarrollara en el tiempo establecido como lo veremos a continuación.

- **Sprint 1**

Tabla 38 Descripción de tareas del Sprint 1

Inicio:		6-12-21	Fin:		20-12-21
Horas estimadas		96	Tareas pendientes:		3
Sprint Backlog					
ID	Nombre Historia de Usuario	Tareas	Responsable	Estimación	Estado
HT01	Registrar ruta turística	Diseñar interfaz gráfica que permita el registro de una ruta turística	Luis Ferney Rodas	4	Done
		Crear tabla "rutas turísticas" en la base de datos	Luis Ferney Rodas	3	Done
		Programar las funciones en el controlador para el acceso a la base de datos que	Jose Alejandro Dussan	5	Done

		permitan el registro de una ruta turística			
		Refactorización de Código	Jose Alejandro dussan	6	Done
		Diseñar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	5	Done
		Aplicar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	3	Done
HT02	Modelado 3D de objetos	Crear mockups de los modelos 3D	Luis Ferney Rodas	8	Done
		Modelar los objetos 3D en el entorno de Blender	Jose Alejandro Dussan	25	Pendiente
		Crear texturas de los objetos 3D	Jose Alejandro Dussan	8	Pendiente
		Realizar pruebas al integrar los modelos de Blender a unity	Luis Ferney Rodas	4	Pendiente
HT03	Registro de usuarios	Diseñar interfaz gráfica que permita al usuario registrarse	Luis Ferney Rodas	4	Done

		Crear tabla "Usuarios" en la Base de datos	Luis Ferney Rodas	3	Done
		Diseñar interfaz gráfica de login para acceso a la aplicación	Jose Alejandro Dussan	4	Done
		Programar las funciones en el controlador de acceso a la base de datos que permita el registro del usuario	Luis Ferney Rodas	4	Done
		Programar las funciones en el controlador de acceso a la base de datos valide el acceso del usuario	Jose Alejandro Dussan	4	Done
		Refactorizar código	Luis Ferney Rodas	2	Done
		Diseñar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done
		Aplicar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done

Fuente: Elaboración propia

- **Sprint 2**

Tabla 39 Descripción de tareas del Sprint 2

Inicio:		21-12-21	Fin:		4-01-22
Horas estimadas		78	Tareas pendientes:		
Tareas pendiente Sprint anterior					
ID	Nombre Historia de Usuario	Tareas	Responsable	Estimación	Estado
HT02	Modelado 3D de objetos	Modelar los objetos 3D en el entorno de Blender	Jose Alejandro Dussan	25	Done
		Crear texturas de los objetos 3D	Jose Alejandro Dussan	8	Done
		Realizar pruebas al integrar los modelos de Blender a unity	Luis Ferney Rodas	4	Done
Sprint Backlog					
ID	Nombre Historia de Usuario	Tareas	Responsable	Estimación	Estado
HT04	Eliminar cuenta de usuario	Diseñar interfaz que permita	Luis Ferney Rodas	2	Done

		eliminar cuenta de usuario			
		programar funcionalidad en el controlador que permita eliminar usuario	Jose Alejandro Dussan	2	Done
		Refactorizar código	Luis Ferney Rodas	2	Done
		Diseñar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done
		Aplicar pruebas unitarias	Luis Ferney Rodas	2	Done
HT05	Eliminar ruta turística	diseñar interfaz que permita eliminar rutas turísticas obsoletas	Luis Ferney Rodas	2	Done
		programar funcionalidad en el controlador que permita eliminar ruta turística	Luis Ferney Rodas	2	Done

		Refactorizar código	Luis Ferney Rodas	2	Done
		Diseñar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done
		Aplicar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done
HT06	Grabación de audio	Grabar sonidos de instrumentos	Luis Ferney Rodas	2	Done
		Editar calidad del audio	Luis Ferney Rodas	2	Done
		Cargar archivos de audio en unity	Jose Alejandro Dussan	1	Done
		Crear objeto de tipo audio en Unity	Jose Alejandro Dussan	2	Done
		crear controlador para activar audio donde sea necesario	Jose Alejandro Dussan	2	Done
HT07	Actualizar rutas turísticas	diseñar interfaz gráfica que permita actualizar ruta turística	Luis Ferney Rodas	3	Done

		programar funcionalidad en el controlador que permita actualizar ruta turística	Luis Ferney Rodas	3	Done
		Refactorizar código	Luis Ferney Rodas	2	Done
		Diseñar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done
		Aplicar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done

Fuente: Elaboración propia

- **Sprint 3**

Tabla 40 Descripción de tareas del Sprint 3

Inicio:		5-01-22	Fin:		19-01-22
Horas estimadas		72	Tareas pendientes:		0
Sprint Backlog					
ID	Nombre Historia de Usuario	Tareas	Responsable	Estimación	Estado
HT08	Registrar sitios turísticos	Crear tabla "sitios turísticos" en la base de datos	Luis Ferney Rodas	2	Done

		Diseñar interfaz gráfica que permita el registro del sitio turístico	Jose Alejandro Dussan	4	Done
		Programar la funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos que permita el registro de un sitio turístico	Luis Ferney Rodas	3	Done
		Refactorizar código	Jose Alejandro Dussan	2	Done
		Diseñar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done
		Aplicar pruebas unitarias	Luis Ferney Rodas	2	Done
HT09	Creación de contenido multimedia	Diseño de Mockups para el contenido multimedia	Luis Ferney Rodas	8	Done
		Pruebas de integración del contenido	Jose Alejandro Dussan	3	Done

		en el entorno de unity			
HT010	Eliminar sitio turístico	Diseñar interfaz gráfica que permita al usuario eliminar un sitio turístico	Jose Alejandro Dussan	3	Done
		programar funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos que permita eliminar un sitio turístico	Luis Ferney Rodas	3	Done
		Diseñar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done
		Aplicar pruebas unitarias	Luis Ferney Rodas	2	Done
HT011	Actualizar sitios turísticos	diseñar interfaz gráfica que permita al usuario actualizar un sitio turístico	Luis Ferney Rodas	2	Done

		Programar funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos que permita actualizar una ruta turística	Jose Alejandro Dussan	3	Done
		Diseñar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done
		Aplicar pruebas unitarias	Luis Ferney Rodas	2	Done
HT012	Creación de Marcadores	Diseñar marcadores únicos para cada sitio turístico	Jose Alejandro Dussan	8	Done
		cargar los marcadores en la base de datos en la nube de vuforia	Luis Ferney Rodas	2	
		Crear cuenta de programador en la página de Vuforia	Luis Ferney Rodas	1	

		Generar ejecutable con llave de vuforia y base de datos de los marcadores para integrar en unity	Jose Alejandro Dussan	2	
HT013	Eliminar Marcadores	proporcionar acceso al administrador a vuforia	Luis Ferney Rodas	1	Done
HT014	Registro de comercios asociados	diseñar interfaz gráfica que permita al usuario el registro de comercio asociado	Luis Ferney Rodas	4	Done
		programar funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos que permita registrar un comercio	Jose Alejandro Dussan	3	Done
		Refactorizar código	Luis Ferney Rodas	2	Done

		Diseñar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done
		Aplicar pruebas unitarias	Luis Ferney Rodas	2	Done

Fuente: Elaboración propia

- **Sprint 4**

Tabla 41 Descripción de tareas del Sprint 4

Inicio:		20-01-22	Fin:		3-02-22
Horas estimadas		38	Tareas pendientes:		0
Sprint Backlog					
ID	Nombre Historia de Usuario	Tareas	Responsable	Estimación	Estado
HT015	Eliminar comercio asociado	diseñar interfaz gráfica que permita al usuario eliminar un comercio asociado	Luis Ferney Rodas	2	Done
		programar funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos que permita	Jose Alejandro Dussan	2	Done

		eliminar un comercio			
		Refactorizar código	Luis Ferney Rodas	2	Done
		Diseñar pruebas unitarias	Luis Ferney Rodas	2	Done
		Aplicar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done
HT016	Actualizar información de comercio asociado	Diseñar interfaz gráfica que permita al usuario actualizar un comercio asociado	Luis Ferney Rodas	2	Done
		Programar funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos que permita actualizar un comercio asociado	Jose Alejandro Dussan	3	Done
		Diseñar pruebas unitarias	Luis Ferney Rodas	2	Done

		Aplicar pruebas unitarias	Jose Alejandro Dussan	2	Done
HT017	Consulta de sitios turísticos en mapa	Registrar proyecto en la play console de Google	Jose Alejandro Dussan	2	Done
		Obtener una clave propia de Google a través de la cuenta	Jose Alejandro Dussan	1	Done
		acceder al api de mapa de Google pasando como parámetro la clave asignada por Google	Luis Ferney Rodas	2	Done
		programar la funcionalidad con el api de Google que permita cargar el mapa en la app	Luis Ferney Rodas	2	Done
		diseñar la interfaz gráfica que	Luis Ferney Rodas	4	Done

		permita visualizar el mapa en la app			
		Programar la funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos para cargar los sitios turísticos en el mapa	Jose Alejandro Dussan	3	Done
		Diseñas pruebas de integración entre el api de maps y la aplicación	Luis Ferney Rodas	3	Done
		Aplicar pruebas de integración	Jose Alejandro Dussan	2	Done

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.5. Creación de la lista de pendiente del Sprint

Se establece la lista de tareas pendiente por parte del equipo de desarrollo, las cuales formaran parte del próximo sprint y el trabajo necesario para realizar entregas de valor con las funcionalidades establecidas para cada uno de ellos. (Ver tabla 42)

Tabla 42 Tareas de la lista de pendientes del Sprint

Elemento de trabajo pendiente	Puntos de Historia	Estado	Sprint Asignado
Historia de usuario 01: Registrar ruta turística	5		1
Diseñar interfaz gráfica que permita el registro de una ruta turística		Terminada	
Crear tabla “rutas turísticas” en la base de datos		Terminada	
Programar las funciones en el controlador para el acceso a la base de datos que permitan el registro de una ruta turística		Terminada	
Refactorización de Código		Terminada	
Diseñar pruebas unitarias		Terminada	
Aplicar pruebas unitarias		Terminada	
Historia de usuario 02: Modelado 3D de objetos	10		1
Crear mockups de los modelos 3D		Terminada	
Modelar los objetos 3D en el entorno de Blender		Terminada	
Crear texturas de los objetos 3D		Terminada	
Realizar pruebas al integrar los modelos de Blender a unity		Terminada	
Historia de usuario 03: Registro de usuarios	5		1
Diseñar interfaz gráfica que permita al usuario registrarse		Terminada	
Crear tabla “Usuarios” en la Base de datos		Terminada	
Diseñar interfaz gráfica de login para acceso a la aplicación		Terminada	

Programar las funciones en el controlador de acceso a la base de datos que permita el registro del usuario		Terminada	
Programar las funciones en el controlador de acceso a la base de datos valide el acceso del usuario		Terminada	
Refactorizar código		Terminada	
Diseñar pruebas unitarias		Terminada	
Aplicar pruebas unitarias		Terminada	
Historia de usuario 04: Eliminar cuenta de usuario	3		2
Diseñar interfaz que permita eliminar cuenta de usuario		Terminada	
programar funcionalidad en el controlador que permita eliminar usuario		Terminada	
Refactorizar código		Terminada	
Diseñar pruebas unitarias		Terminada	
Aplicar pruebas unitarias		Terminada	
Historia de usuario 05: Eliminar ruta turística	3		2
diseñar interfaz que permita eliminar rutas turísticas obsoletas		Terminada	
programar funcionalidad en el controlador que permita eliminar ruta turística		Terminada	
Refactorizar código		Terminada	
Diseñar pruebas unitarias		Terminada	
Aplicar pruebas unitarias		Terminada	
Historia de usuario 06: Grabación de audio	5		2
Grabar sonidos de instrumentos		Terminada	
Editar calidad del audio		Terminada	
Cargar archivos de audio en unity		Terminada	

Crear objeto de tipo audio en Unity		Terminada	
crear controlador para activar audio donde sea necesario		Terminada	
Historia de usuario 07: Actualizar rutas turísticas	3		2
diseñar interfaz gráfica que permita actualizar ruta turística		Terminada	
programar funcionalidad en el controlador que permita actualizar ruta turística		Terminada	
Refactorizar código		Terminada	
Diseñar pruebas unitarias		Terminada	
Aplicar pruebas unitarias		Terminada	
Historia de usuario 08: Registrar sitios turísticos	5		3
Crear tabla "sitios turísticos" en la base de datos		Terminada	
Diseñar interfaz gráfica que permita el registro del sitio turístico		Terminada	
Programar la funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos que permita el registro de un sitio turístico		Terminada	
Refactorizar código		Terminada	
Diseñar pruebas unitarias		Terminada	
Aplicar pruebas unitarias		Terminada	
Historia de usuario 09: Creación de contenido multimedia	10		3
Diseño de Mockups para el contenido multimedia		Terminada	
Pruebas de integración del contenido en el entorno de unity		Terminada	
Historia de usuario 010: Eliminar sitio turístico	3		3

Diseñar interfaz gráfica que permita al usuario eliminar un sitio turístico		Terminada	
programar funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos que permita eliminar un sitio turístico		Terminada	
Diseñar pruebas unitarias		Terminada	
Aplicar pruebas unitarias		Terminada	
Diseñar interfaz gráfica que permita al usuario eliminar un sitio turístico		Terminada	
Historia de usuario 011: Actualizar sitio turístico	3		3
diseñar interfaz gráfica que permita al usuario actualizar un sitio turístico		Terminada	
Programar funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos que permita actualizar una ruta turística		Terminada	
Diseñar pruebas unitarias		Terminada	
Aplicar pruebas unitarias		Terminada	
Historia de usuario 012: Creación de marcadores	7		3
Diseñar marcadores únicos para cada sitio turístico		Terminada	
cargar los marcadores en la base de datos en la nube de vuforia		Terminada	
Crear cuenta de programador en la página de Vuforia		Terminada	
Generar ejecutable con llave de vuforia y base de datos de los marcadores para integrar en unity		Terminada	
Historia de usuario 013: Eliminar marcadores	3		3
proporcionar acceso al administrador a vuforia		Terminada	
Historia de usuario 014:	5		3

Registro de comercio asociados			
diseñar interfaz gráfica que permita al usuario el registro de comercio asociado		Terminada	
programar funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos que permita registrar un comercio		Terminada	
Refactorizar código		Terminada	
Diseñar pruebas unitarias		Terminada	
Aplicar pruebas unitarias		Terminada	
Historia de usuario 015: Eliminar comercio asociados	3		4
diseñar interfaz gráfica que permita al usuario eliminar un comercio asociado		Terminada	
programar funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos que permita eliminar un comercio		Terminada	
Refactorizar código		Terminada	
Diseñar pruebas unitarias		Terminada	
Aplicar pruebas unitarias		Terminada	
Historia de usuario 016: Actualizar información de comercio asociados	3		4
Diseñar interfaz gráfica que permita al usuario actualizar un comercio asociado		Terminada	
Programar funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos que permita actualizar un comercio asociado		Terminada	
Diseñar pruebas unitarias		Terminada	
Aplicar pruebas unitarias		Terminada	
Historia de usuario 017: Consulta de sitios turísticos en mapa	7		4

Registrar proyecto en la play console de Google		Terminada	
Obtener una clave propia de Google a través de la cuenta		Terminada	
acceder al api de mapa de Google pasando como parámetro la clave asignada por Google		Terminada	
programar la funcionalidad con el api de Google que permita cargar el mapa en la app		Terminada	
diseñar la interfaz gráfica que permita visualizar el mapa en la app		Terminada	
Programar la funcionalidad en el controlador de acceso a la base de datos para cargar los sitios turísticos en el mapa		Terminada	
Diseñar pruebas de integración entre el api de maps y la aplicación		Terminada	
Aplicar pruebas de integración		Terminada	

Fuente: Elaboración propia

6.1.3. Fase III: Diseño

6.1.3.1. Elección de Software de diseño de Mockups

El equipo de desarrollo realizo la elección del software de diseño de mockups de entre varias como lo fueron: lucidchart, Balsamiq, Moqups, Figma y Adobe xd, luego de una revisión analizando características de cada una y contrastándolas, se concluye en la elección de Adobe XD como el software de diseño de mockups para el proyecto, teniendo en cuenta que se destaca de las demás, por su innovación en la experiencia de usuario, ya que permite crear un prototipo para experimentar y recibir feedback sobre el uso real de la aplicación, permite visualizar como sería la navegación entre pantallas, scroll, hacer click sobre un botón o imagen, entre muchas otras [48].

6.1.3.2. Mockups del aplicativo

El equipo de desarrollo, más exactamente el diseñador, luego de la elección del software de diseño procedió a realizar los Mockups de las pantallas del

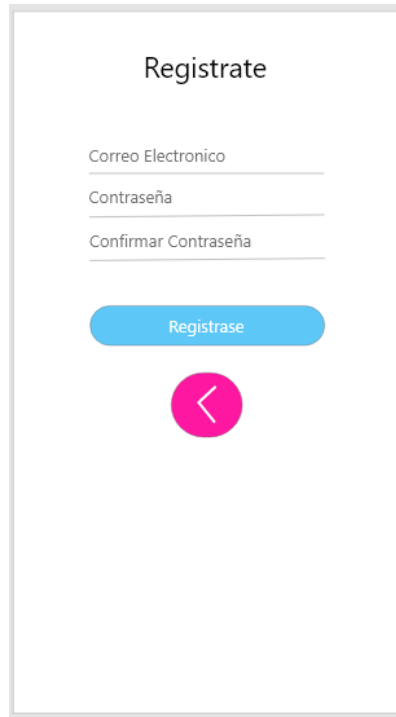
aplicativo, que dan solución a los requerimientos del Product owner, cumpliendo con criterios de UX y UI. Dando como resultado los Mockups presentados a continuación:

Ilustración 9 Mockup Pantalla de login



Fuente: Elaboración propia


Ilustración 10 Mockup pantalla de registro



The mockup shows a registration screen with the title "Regístrate" at the top. Below the title are three input fields: "Correo Electronico", "Contraseña", and "Confirmar Contraseña". A blue button labeled "Regístrate" is positioned below the input fields. At the bottom center, there is a pink circular button with a white left-pointing arrow.

Fuente: Elaboración propia

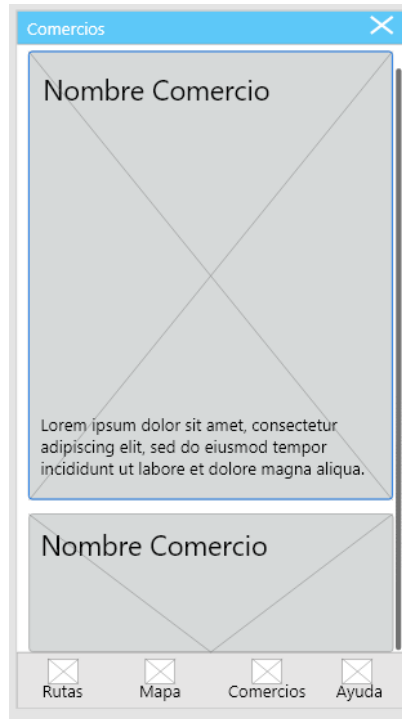
Ilustración 11 Mockup pantalla rutas turísticas disponibles



The mockup displays a screen titled "Rutas Turísticas" with a blue header bar containing the word "Rutas" and a close icon. The main content area lists three route items. Each item consists of a light blue rectangular box with the text "Nombre Ruta" inside, and a blue button labeled "EXPLORAR RUTA!" below it. At the bottom of the screen is a navigation bar with four icons and labels: "Rutas", "Mapa", "Comercios", and "Ayuda".

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 12 Mockup Pantalla comercios



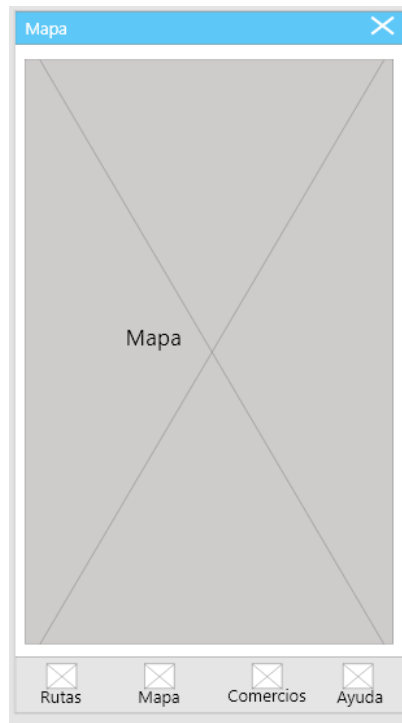
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 13 Mockup Pantalla descripción de ruta turística



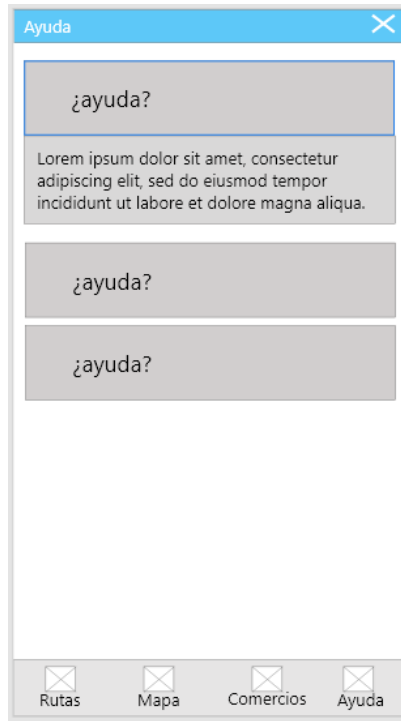
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 14 Mockup pantalla de Mapa



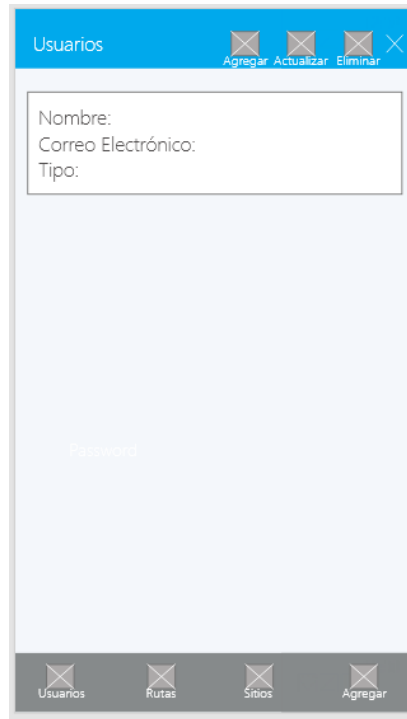
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 15 Mockup Pantalla de ayuda



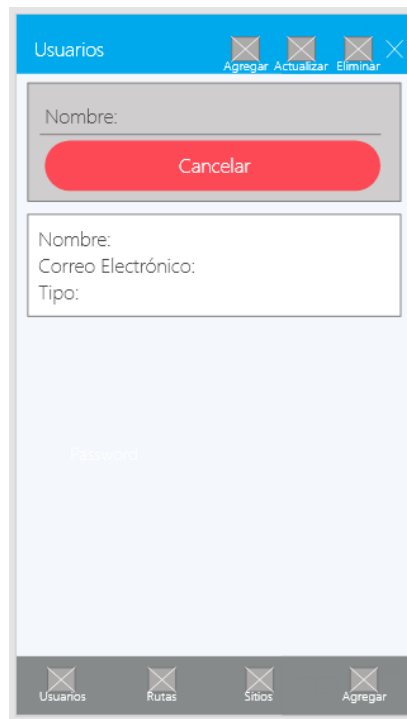
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 16 Mockup pantalla usuarios modulo administrador



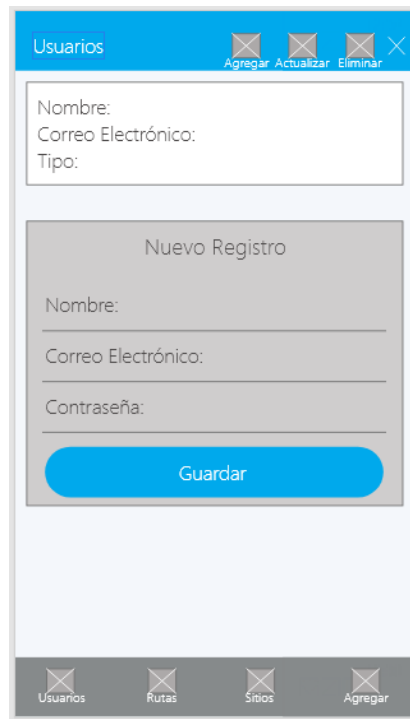
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 17 Mockup pantalla editar usuario para actualizar o eliminar



Fuente: Elaboración propia

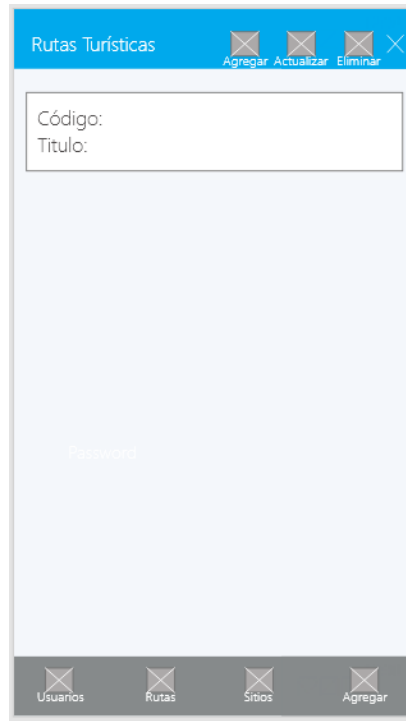
Ilustración 18 Mockup AlertDialog registro de usuario nuevo



The image shows a mobile application dialog box titled "Usuarios". The dialog has a blue header bar with the title "Usuarios" on the left and three icons (a square with an 'X') for "Agregar", "Actualizar", and "Eliminar" on the right. Below the header, there is a form with three input fields labeled "Nombre:", "Correo Electrónico:", and "Tipo:". Below this form is a grey box titled "Nuevo Registro" containing three input fields labeled "Nombre:", "Correo Electrónico:", and "Contraseña:". A blue rounded button labeled "Guardar" is positioned below the "Nuevo Registro" form. At the bottom of the dialog, there is a dark grey bar with four icons: "Usuarios", "Rutas", "Sitios", and "Agregar".

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 19 Mockup Pantalla rutas turísticas modulo administrador



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 20 Mockup pantalla editar ruta turística para actualizar o eliminar

Rutas Turísticas

Agregar Actualizar Eliminar

Titulo:

Cancelar

Código:

Titulo:

Usuarios Rutas Sitios Agregar

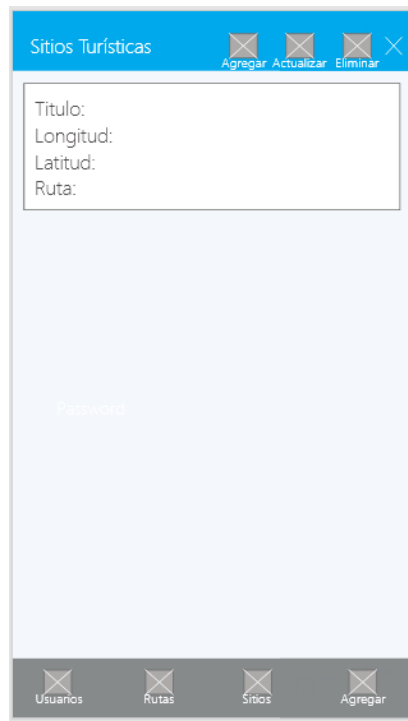
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 21 Mockup AlertDialog registro ruta turística

The image shows a mobile application dialog box titled "Rutas Turísticas". At the top right of the dialog, there are three icons: a square with an 'X', a square with an 'X', and a square with an 'X', followed by a close icon (an 'X' in a square). Below these icons are the labels "Agregar", "Actualizar", and "Eliminar". The main content area of the dialog contains two input fields: "Código:" and "Titulo:". Below these fields is a grey rectangular box with the title "Nuevo Registro" and a "Titulo:" label above a single-line text input field. A blue rounded rectangular button labeled "Guardar" is positioned below the input field. At the bottom of the dialog, there is a dark grey navigation bar with four icons: a square with an 'X', a square with an 'X', a square with an 'X', and a square with an 'X'. Below these icons are the labels "Usuarios", "Rutas", "Sitios", and "Agregar".

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 22 Mockups pantalla sitios turísticos modulo administrador



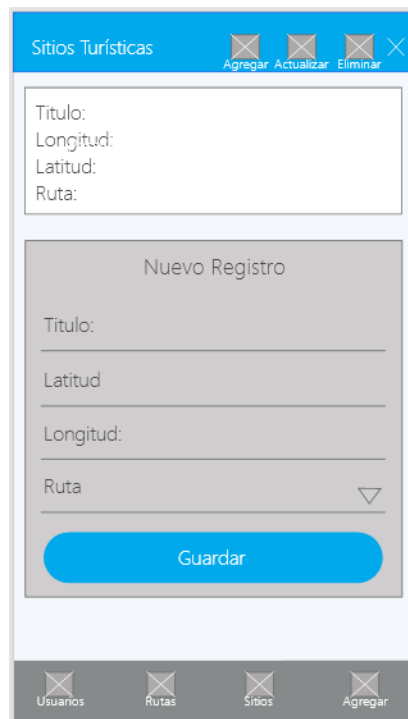
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 23 Mockup pantalla editar sitio turístico para actualizar o eliminar



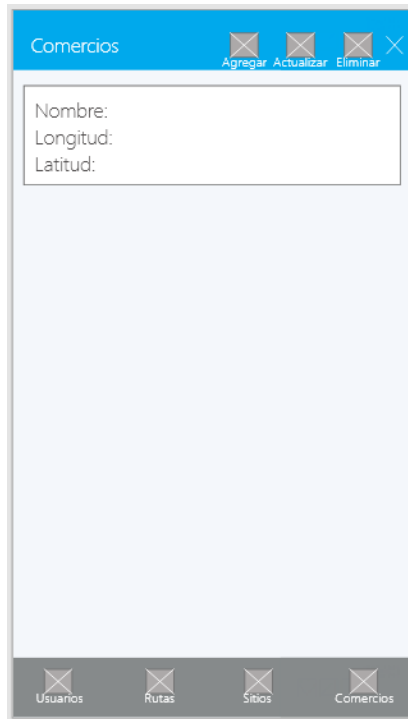
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 24 Mockup AlertDialog registro sitio turístico



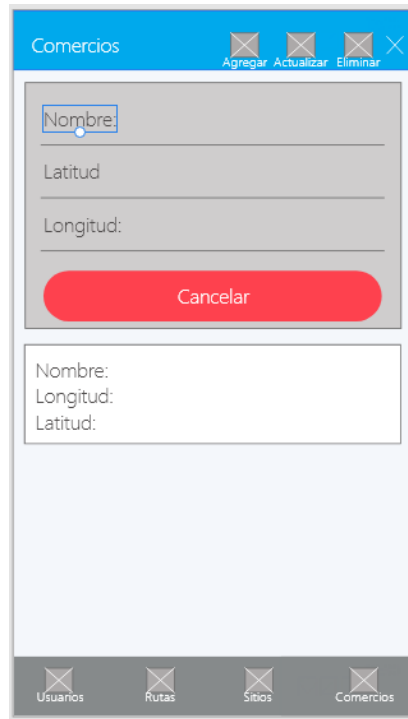
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 25 Mockup pantalla Comercios modulo administrador



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 26 Mockup pantalla editar Comercio para actualizar o eliminar



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 27 Mockup AlertDialog registro Comercio



The image shows a mobile application dialog box titled "Comercios". At the top right of the dialog, there are three icons: a square with an 'X', a square with a refresh symbol, and a square with a trash can, labeled "Agregar", "Actualizar", and "Eliminar" respectively. Below the title bar, there is a form with three input fields labeled "Nombre:", "Longitud:", and "Latitud:". Below this form is a section titled "Nuevo Registro" with a light gray background. This section contains three input fields labeled "Nombre:", "Latitud", and "Longitud:". Below these fields are two buttons: a yellow button labeled "Cargar Imagen" and a blue button labeled "Guardar". At the bottom of the dialog, there is a dark gray navigation bar with four icons: a square with an 'X', a square with a refresh symbol, a square with a trash can, and a square with a trash can, labeled "Usuarios", "Rutas", "Sitios", and "Comercios" respectively.

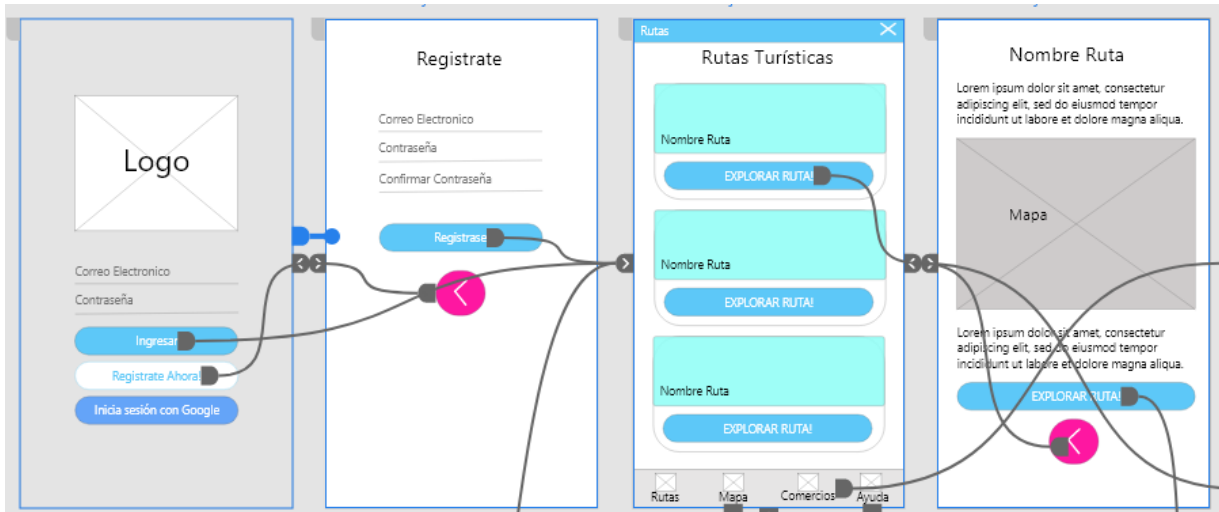
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 28 Mockup módulo de realidad aumentada



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 29 Ejemplo transiciones prototipado de Adobe XD



Fuente: Elaboración propia

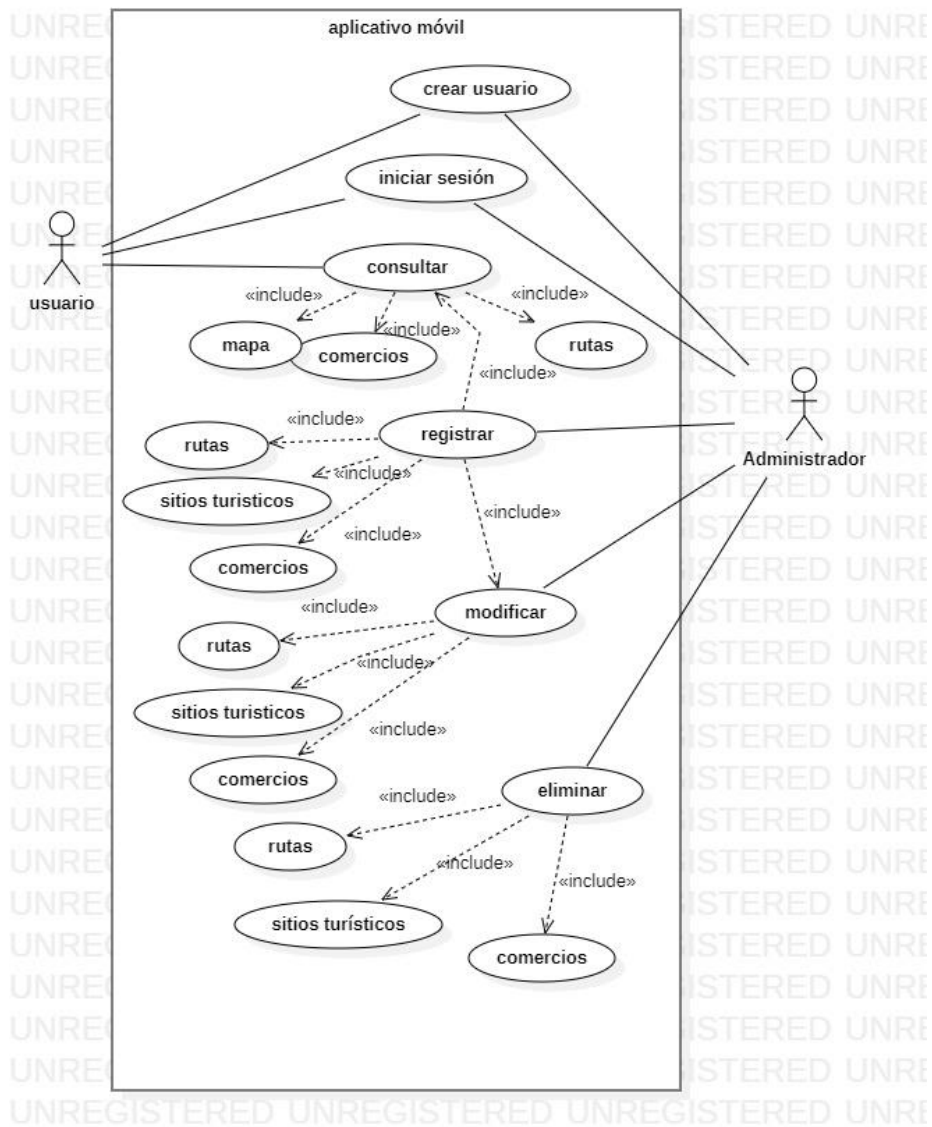
6.1.4. Fase IV: Codificación

6.1.4.1. Diseño de la arquitectura del sistema; base de datos y demás componentes

6.1.4.1.1. Diagrama de caso de uso

Se presentan el diagrama de caso de usos de la aplicación donde se muestran las interacciones que tienen los usuarios definidos con el sistema y sus funciones.

Ilustración 30 Diagrama de caso de usos

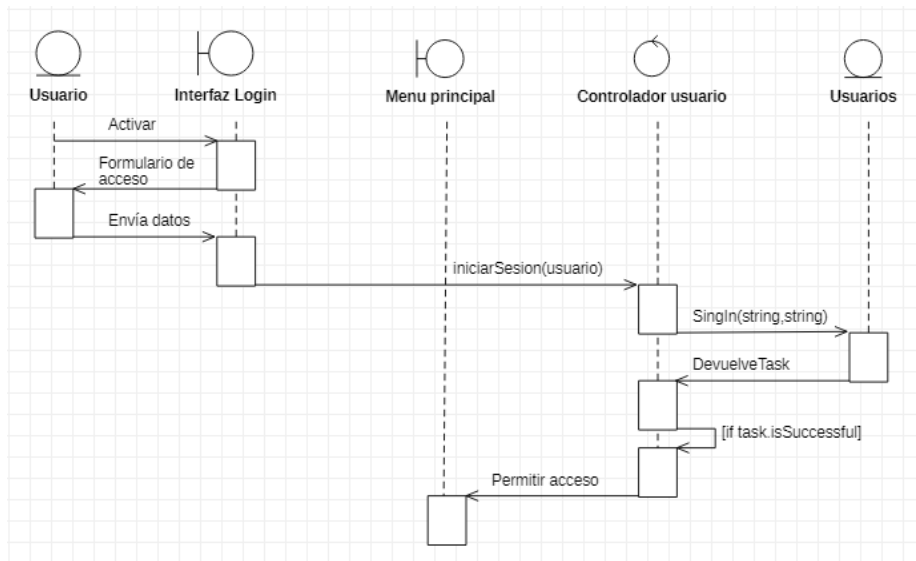


Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1.2. Diagramas de secuencia

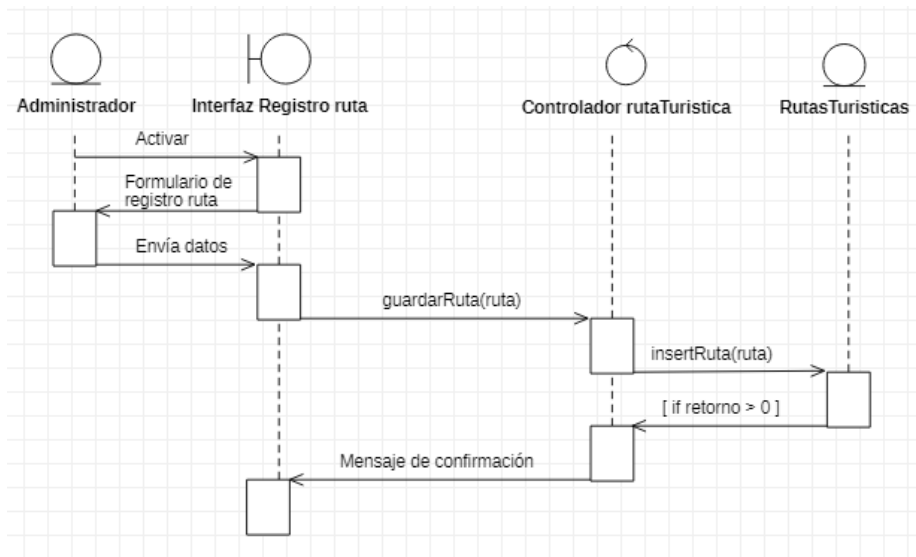
A continuación, se presentan los diagramas de secuencia de la aplicación en los procesos de: Iniciar sesión, registro de ruta turística y registro de sitio turístico.

Ilustración 31 Diagrama de secuencia iniciar sesión



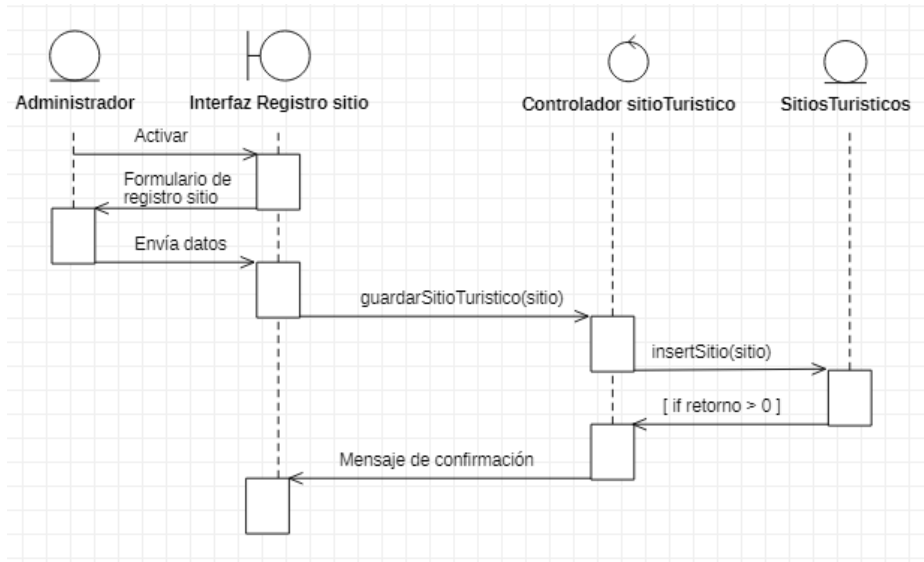
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 32 Diagrama de secuencia registrar ruta turística



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 33 Diagrama de Secuencia Registro de sitio turístico

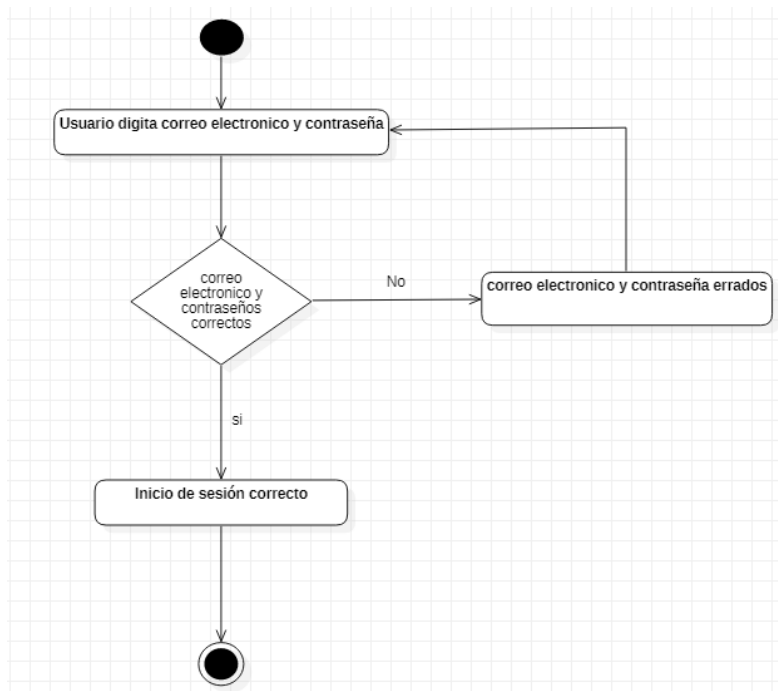


Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1.3. Diagramas de actividades

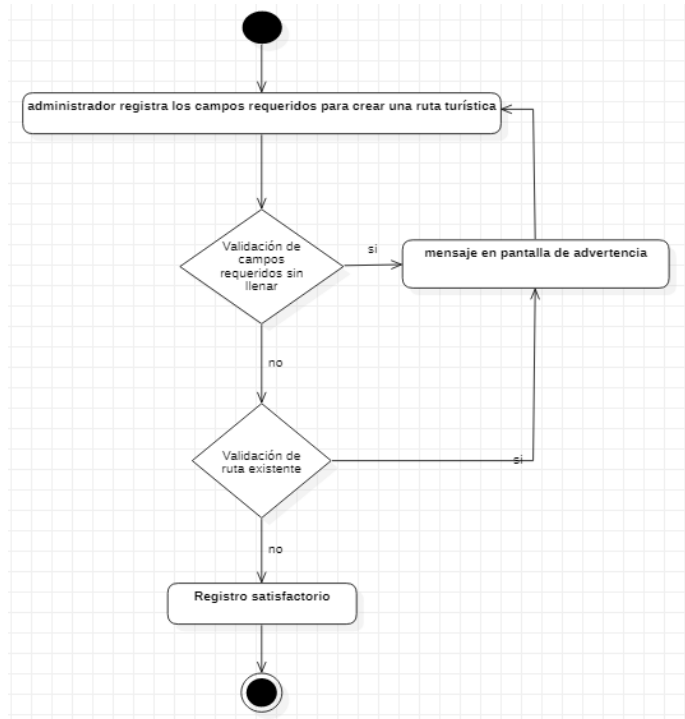
A continuación, se presentan los diagramas de actividad de la aplicación en los procesos de: Iniciar sesión, registro de ruta turística y registro de sitio turístico:

Ilustración 34 Diagrama de actividades de inicio de sesión



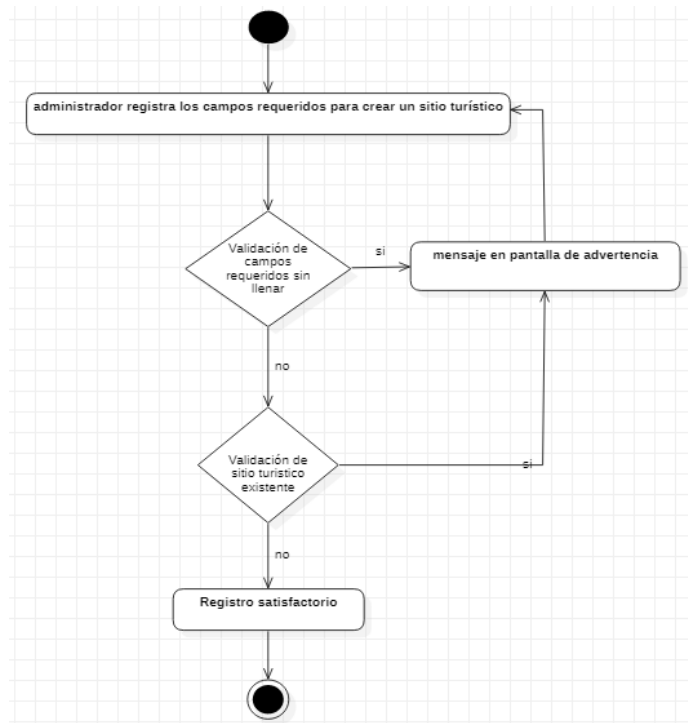
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 35 Diagrama de actividades registro de ruta turística



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 36 Diagrama de actividades registro de sitio turístico

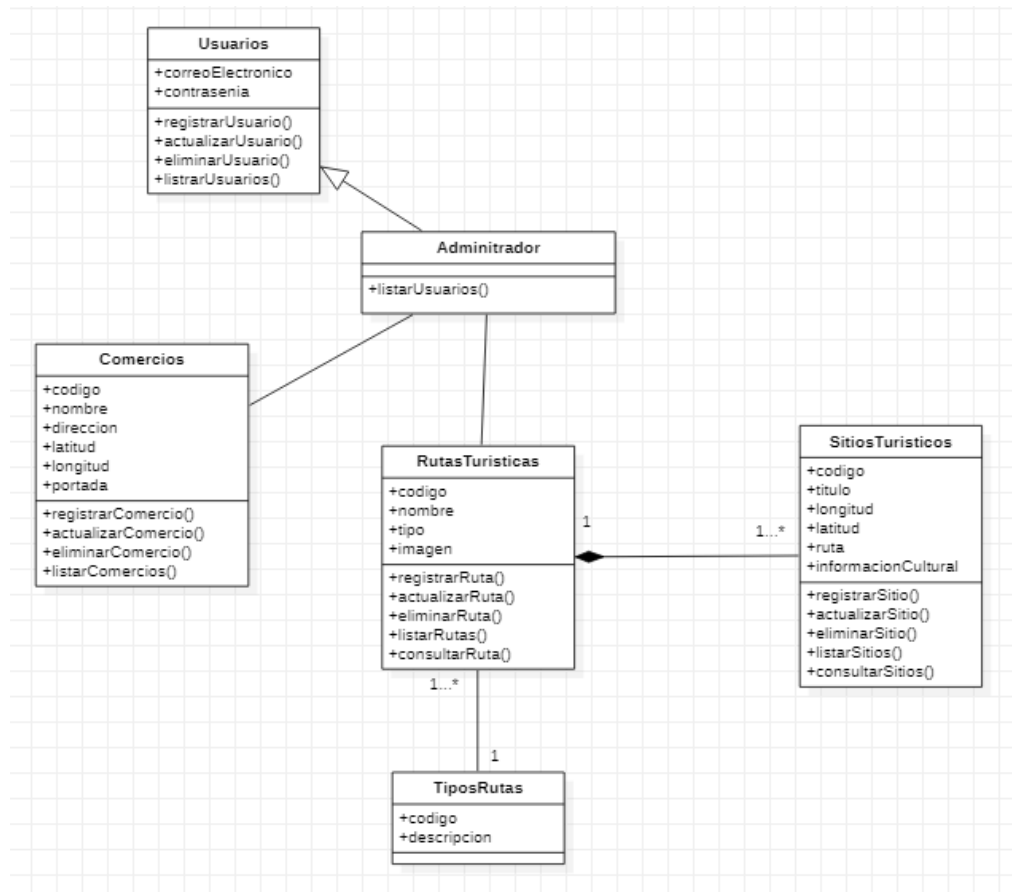


Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1.4. Diagrama de Clases

El diagrama de clases presentado en la ilustración 37, describe las clases que formaran parte del desarrollo de la aplicación, cada una con sus respectivos atributos, métodos y la relación entre ellas de acuerdo a su criterio.

Ilustración 37 Diagrama de Clases

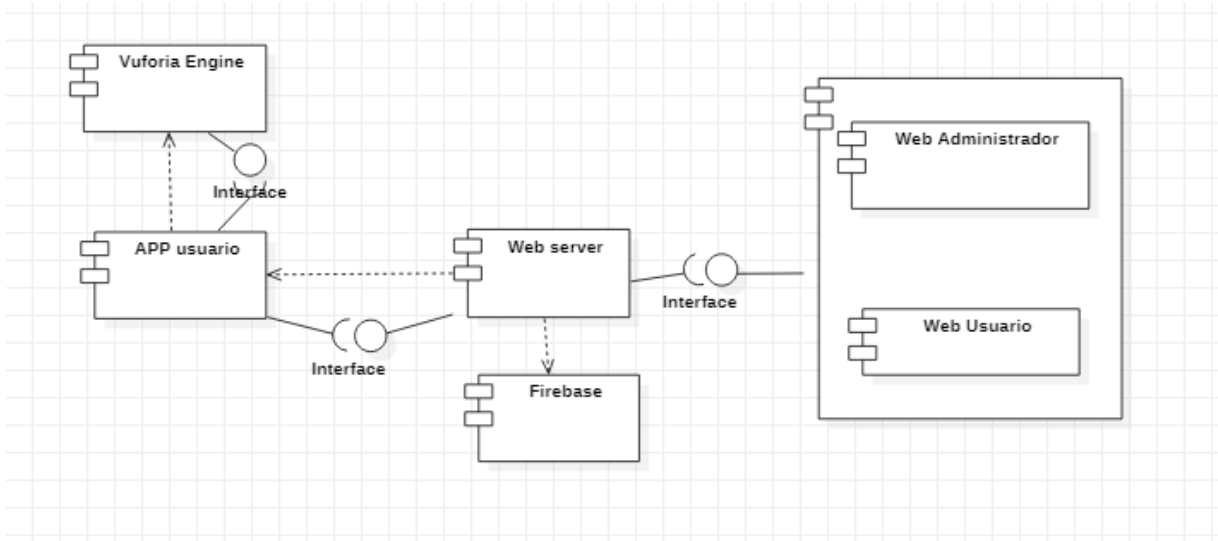


Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1.5. Diagrama de Componentes

A continuación, se muestra la representación del aplicativo por medio de sus componentes junto con la dependencia de los mismos, utilizando Firebase de Google como sistema de gestión de base de datos, (Ver ilustración 38).

Ilustración 38 Diagrama de componentes



Fuente: Elaboración propia

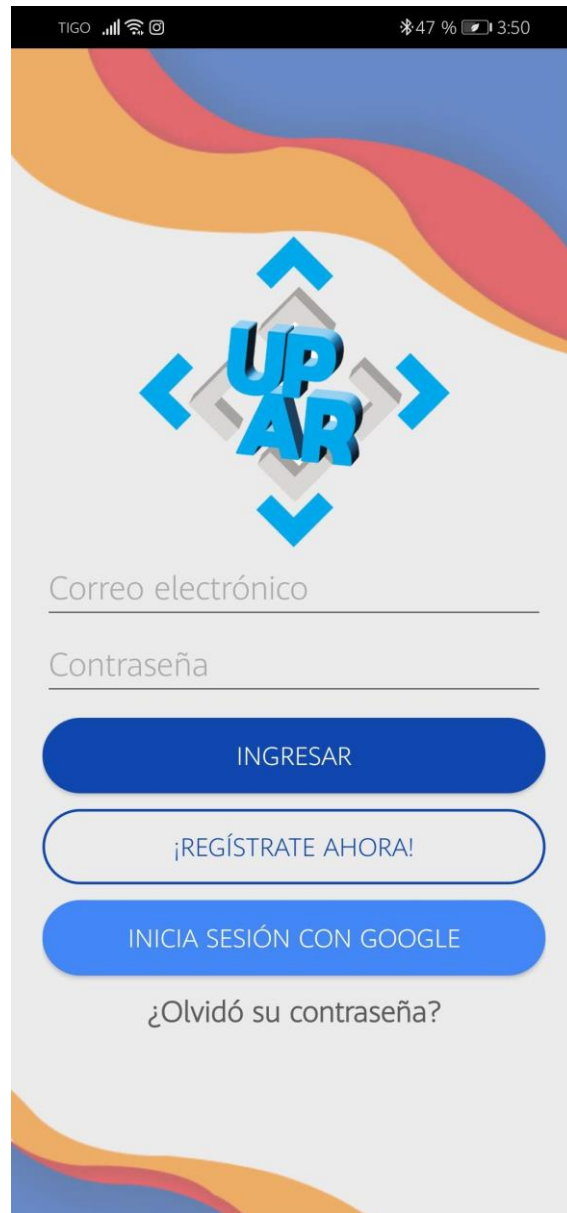
6.1.4.2. Desarrollo de los módulos del sistema

Para el desarrollo de los módulos del aplicativo el equipo scrum optó por la utilización del entorno de desarrollo Android studio bajo el lenguaje de programación Java. Los módulos fueron desarrollados bajo el paradigma de programación Orientado a objetos [49] y una arquitectura MVC (modelo vista controlador) [50], a continuación, se visualizan las interfaces de interacción con el usuario desarrolladas.

6.1.4.2.1. Diseño de interfaces de usuario

A continuación, se presentan las interfaces gráficas del aplicativo desarrollado, en las cuales se tuvieron en cuenta factores de experiencia de usuario, como la gama de colores, el tamaño de las letras, secuencia entre pantallas, barras de progreso, entre otro.

Ilustración 39 Interfaz de Inicio del aplicativo móvil



Fuente: Elaboración propia

La ilustración 39 es la pantalla de bienvenida que se le muestra a los usuarios al momento en que abren la aplicación, en la cual encontrarán el ingreso al aplicativo, registrarse, iniciar sesión con credenciales de Google y por último restablecer su contraseña en caso de olvidarla.

Ilustración 40 Interfaz de registro de nuevo usuario

TIGO 44 % 8:58

Regístrate y conoce la cultura vallenata de una forma distinta!

Correo Electrónico

Nombre Completo

Contraseña

Repetir Contraseña

REGISTRATE AHORA!

Al registrarte, aceptas nuestras Condiciones y nuestra Política de privacidad

<

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 40, se muestra el formulario de registro para nuevo usuario y un hipervínculo en el cual se explican nuestras condiciones y políticas de privacidad y tratamiento de datos.

Ilustración 41 Interfaz de rutas disponibles



Fuente: Elaboración propia

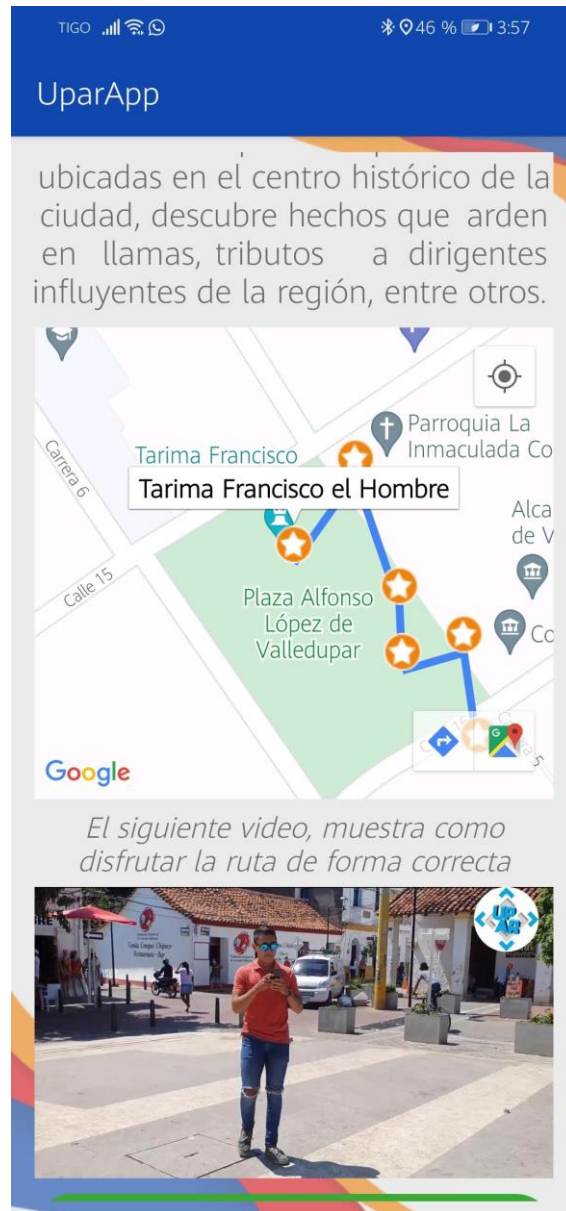
Las ilustraciones 42 y 43, muestran un pequeño resumen sobre la ciudad y se listan las rutas turísticas disponibles para el disfrute del usuario, respectivamente, de la cual obtendrá más detalle dando click en el botón explorar.

Ilustración 42 Interfaz Breve historia sobre Valledupar



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 43 Interfaz detalle de ruta turística seleccionada



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 43, se muestra el detalle de la ruta turística seleccionada, como lo es su título, una breve descripción de la ruta, los marcadores en el mapa de cada sitio turístico asociado a la ruta y el botón para acceder al módulo de realidad aumentada.

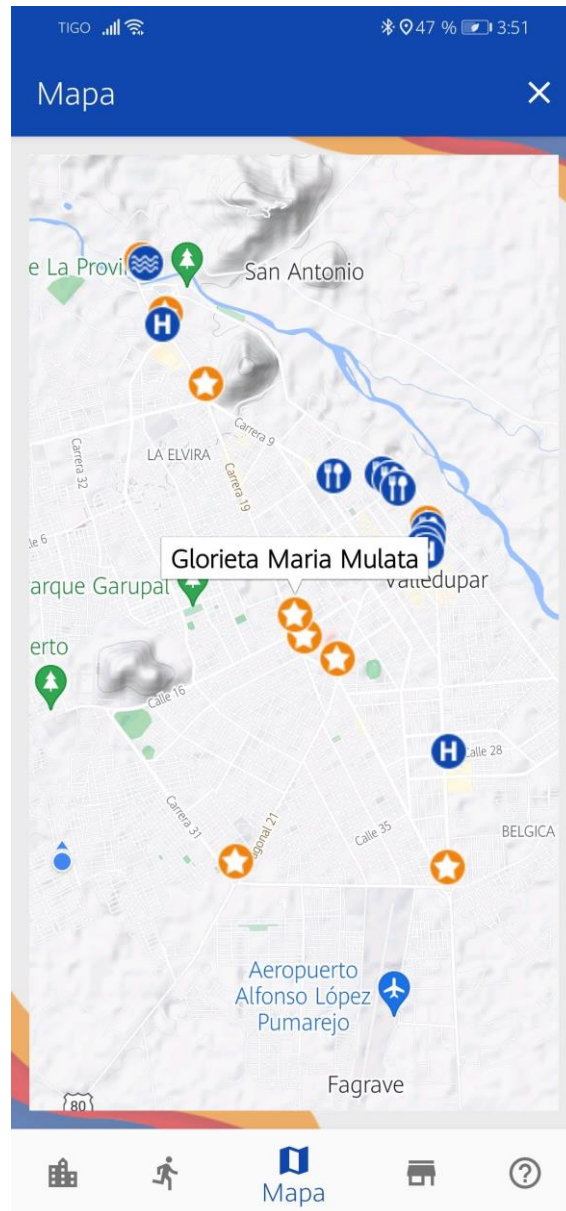
Ilustración 44 Interfaz módulo de realidad aumentada



Fuente: Elaboración propia

La ilustración 44, muestra el módulo de realidad aumentada, en el cual el usuario enfoca el sitio turístico que tenga en frente referenciado en la pantalla de detalle de la ruta turística, en el encuentra un botón para tomar una foto, y el botón de info, el cual muestra información relevante del sitio turístico que se esté capturando y poder escoger el idioma entre español e inglés.

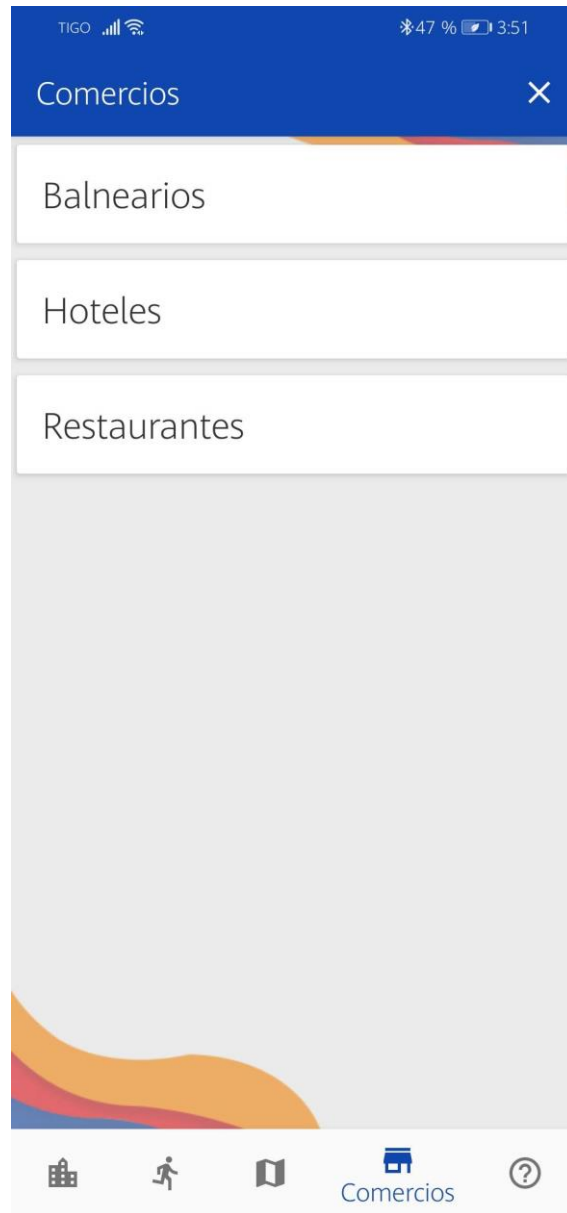
Ilustración 45 Interfaz de mapa



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 45, se muestran sitios turísticos a nivel general de la ciudad, tales como: glorietas, plazas, balnearios y comercios asociados a la aplicación y la ubicación en tiempo real del usuario, lo cual permite ver su distancia actual frente a los sitios turísticos mostrados en el mapa.

Ilustración 46 Interfaz comercios asociados



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 47 Interfaz Comercios categoría restaurantes



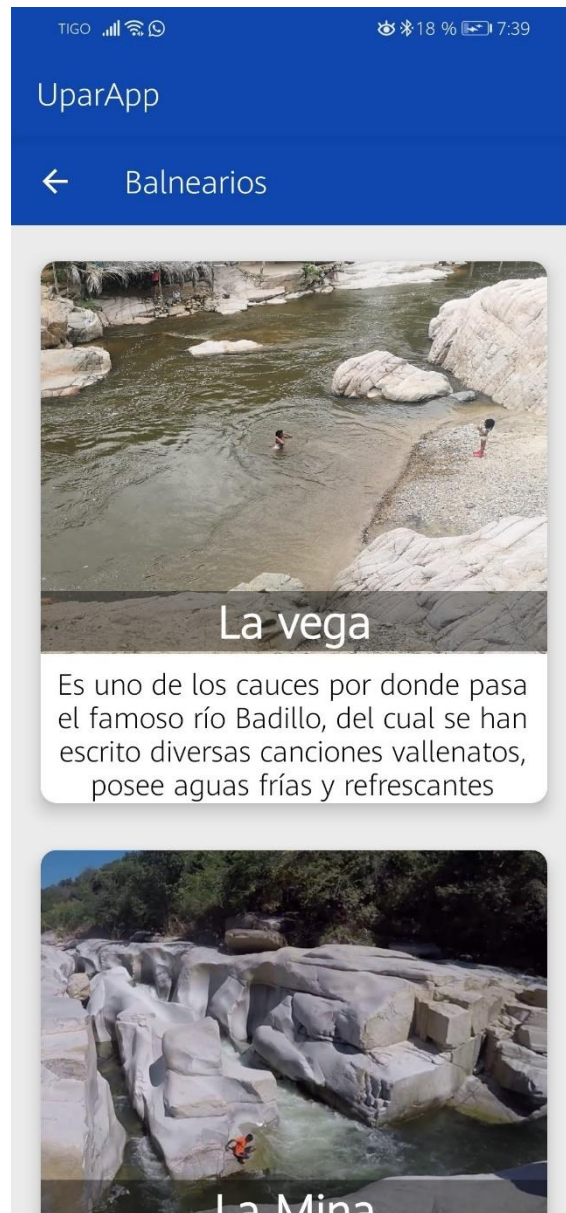
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 48 Interfaz Comercio categoría Hoteles



Fuente: Elaboración propia

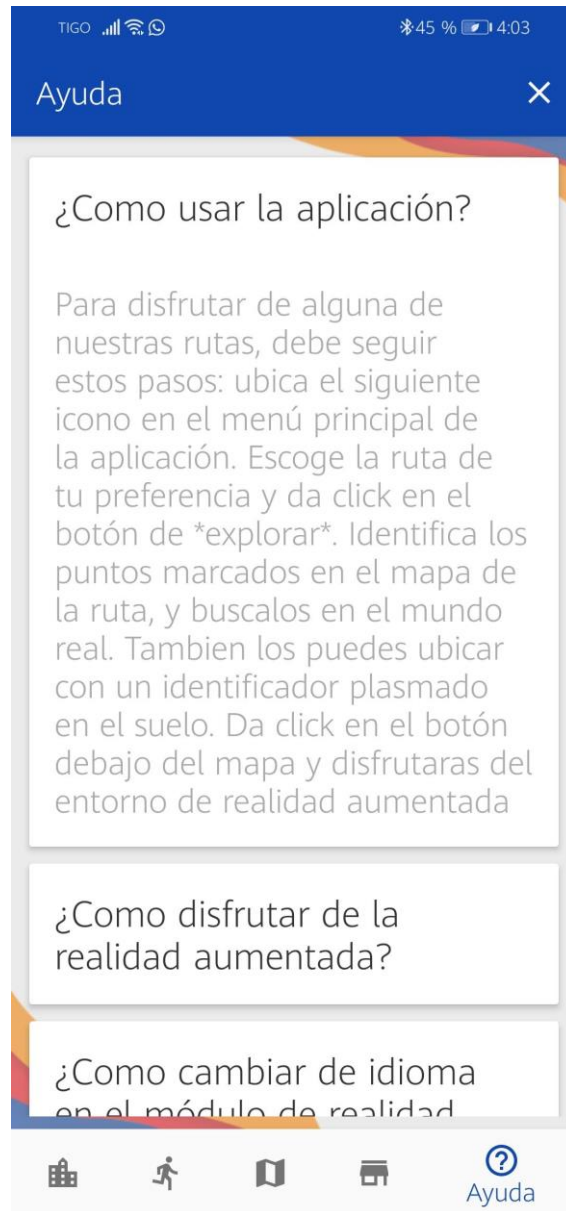
Ilustración 49 Interfaz Comercios categoría Balnearios



Fuente: Elaboración propia

De la ilustración (46 - 49), se muestra una lista de los tipos de comercios asociados al proyecto, dando click sobre cada categoría, se despliegan los comercios con imagen y una pequeña descripción. Lo cual genera interés a los usuarios en visitarlos y apoyando al comercio con la captación de nuevos clientes.

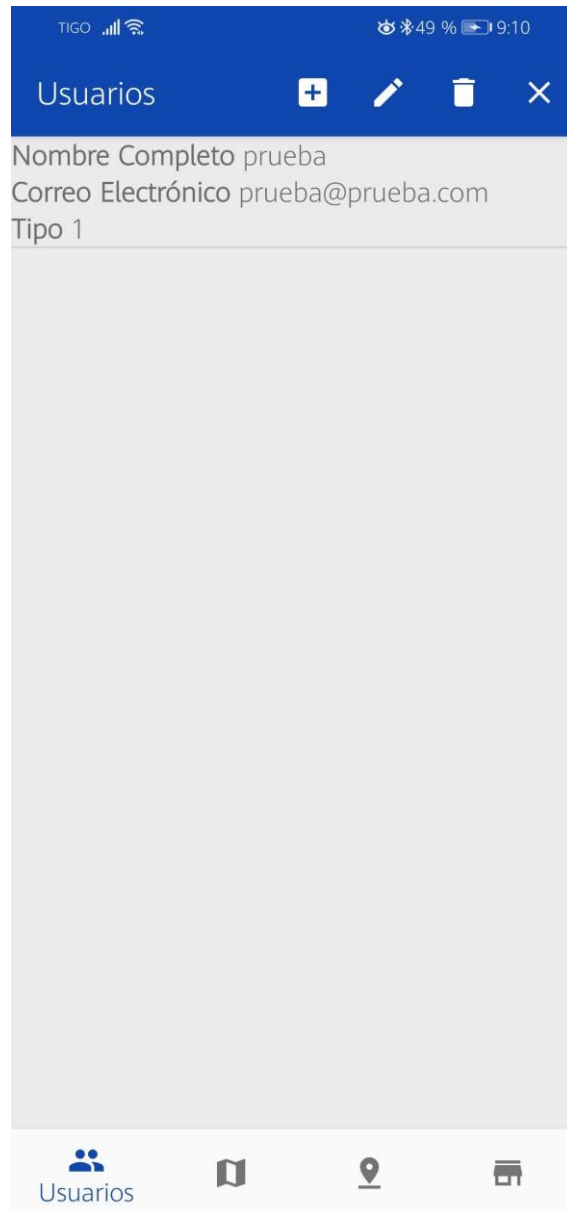
Ilustración 50 Interfaz ayuda al usuario



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 50, se encuentran la interfaz de ayuda al usuario, en la cual se les da solución a preguntas frecuentes sobre el uso del aplicativo, una nueva estrategia de proporcionar un manual de uso al usuario.

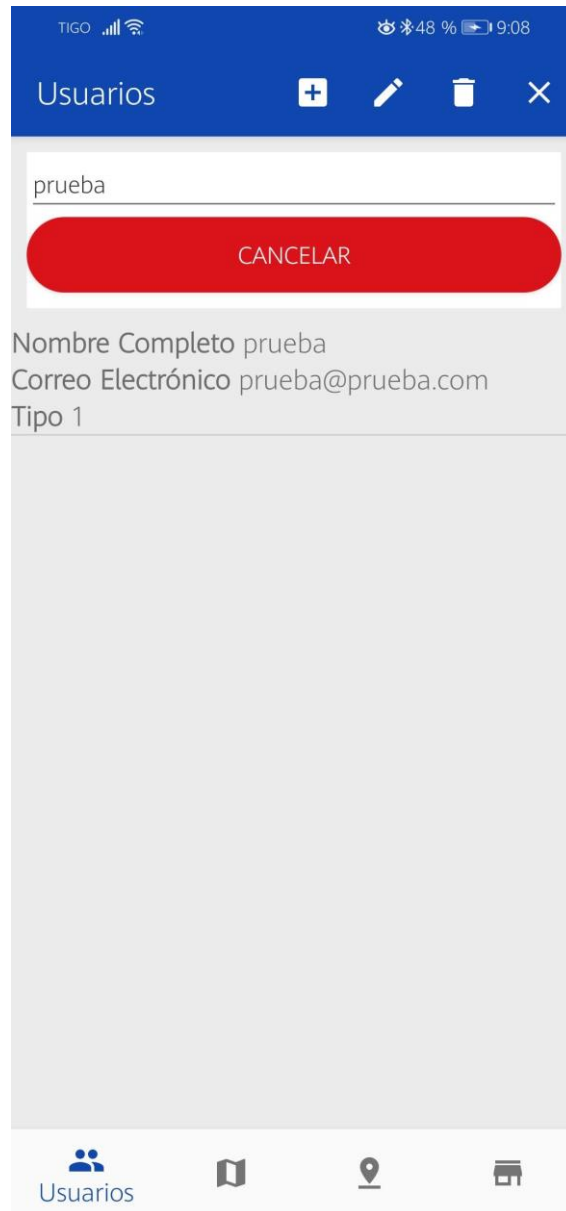
Ilustración 51 Interfaz de usuarios registrados modulo administrador



Fuente: Elaboración propia

La ilustración 51, se le presenta al administrador los usuarios registrados en el aplicativo con datos como: nombre, correo electrónico y el tipo de usuario.

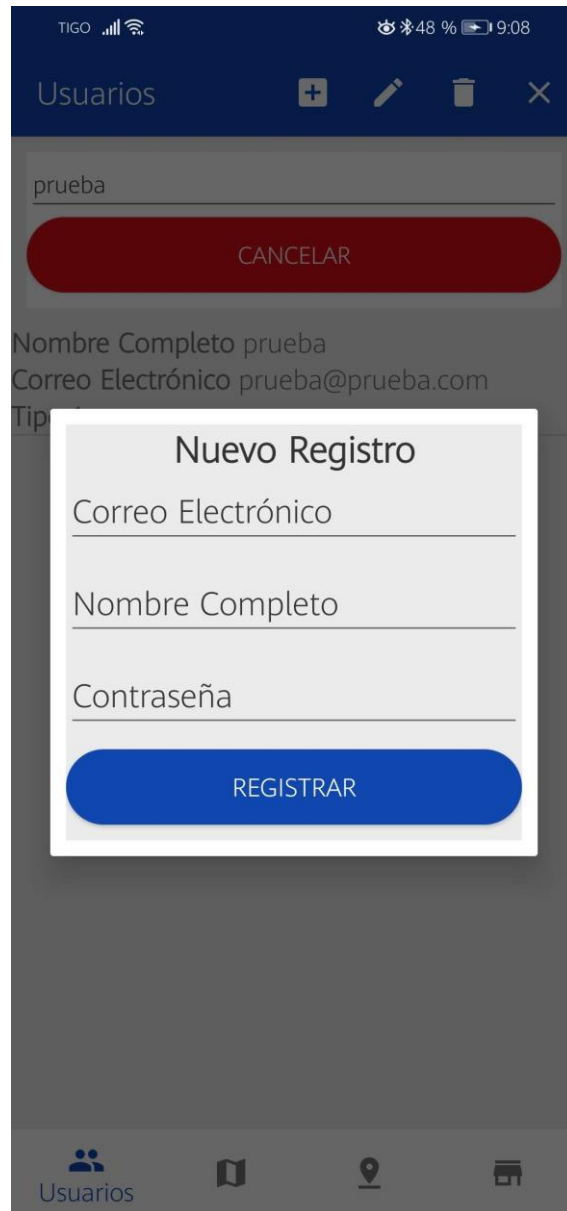
Ilustración 52 Interfaz edición de usuario registrado



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 52, se despliega un pequeño modulo arriba de la lista, que se activa al dar click sobre un usuario registrado, el cual permite actualizar su nombre o eliminar el registro del usuario, esto dependerá de la opción seleccionada por el administrador de los iconos en la parte superior de la pantalla.

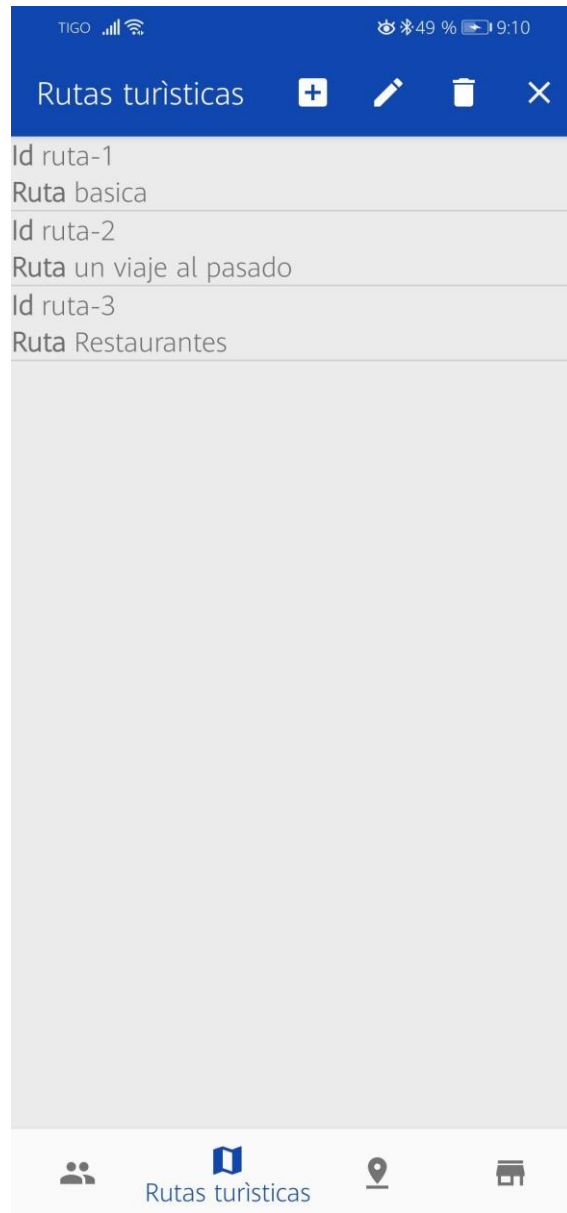
Ilustración 53 Interfaz AlertDialog registro de usuario administrador



Fuente: Elaboración propia

La ilustración 53, superpone en pantalla un formulario, el cual permite el registro de un nuevo usuario de tipo administrador, solicitando datos como: nombre, correo electrónico y la contraseña.

Ilustración 54 Interfaz de rutas turísticas modulo administrador



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 54, se le presenta al administrador las rutas turísticas registradas en el aplicativo con datos como: título y código de la ruta.

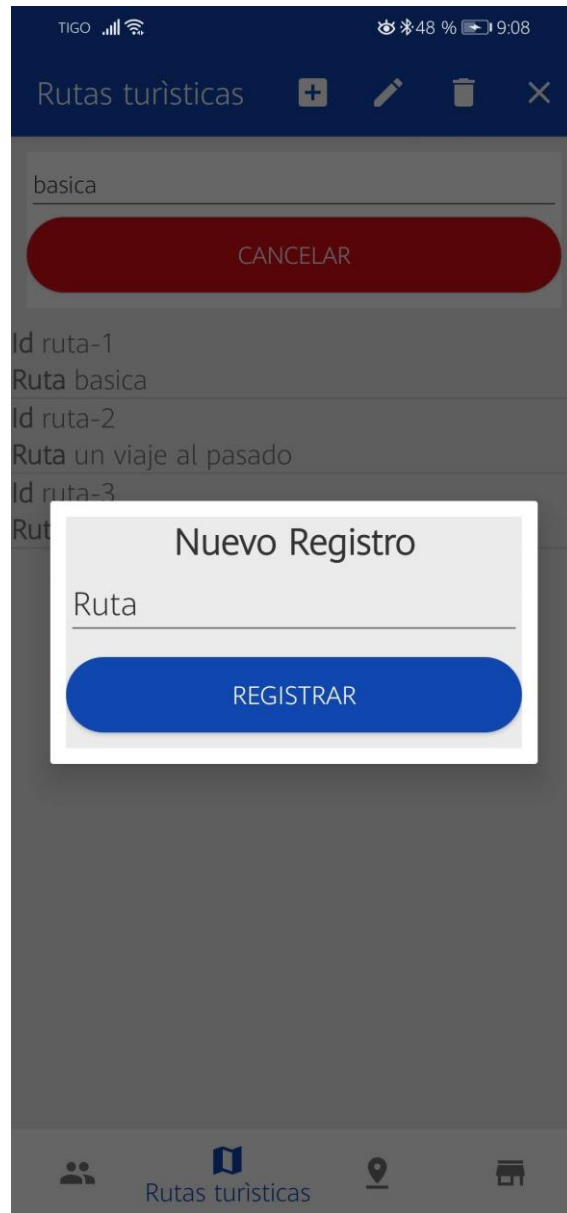
Ilustración 55 Interfaz edición de ruta turística registrada



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 55, se despliega un pequeño modulo arriba de la lista, que se activa al dar click sobre una ruta turística registrada, el cual permite actualizar su título o eliminar el registro, esto dependerá de la opción seleccionada por el administrador de los iconos en la parte superior de la pantalla.

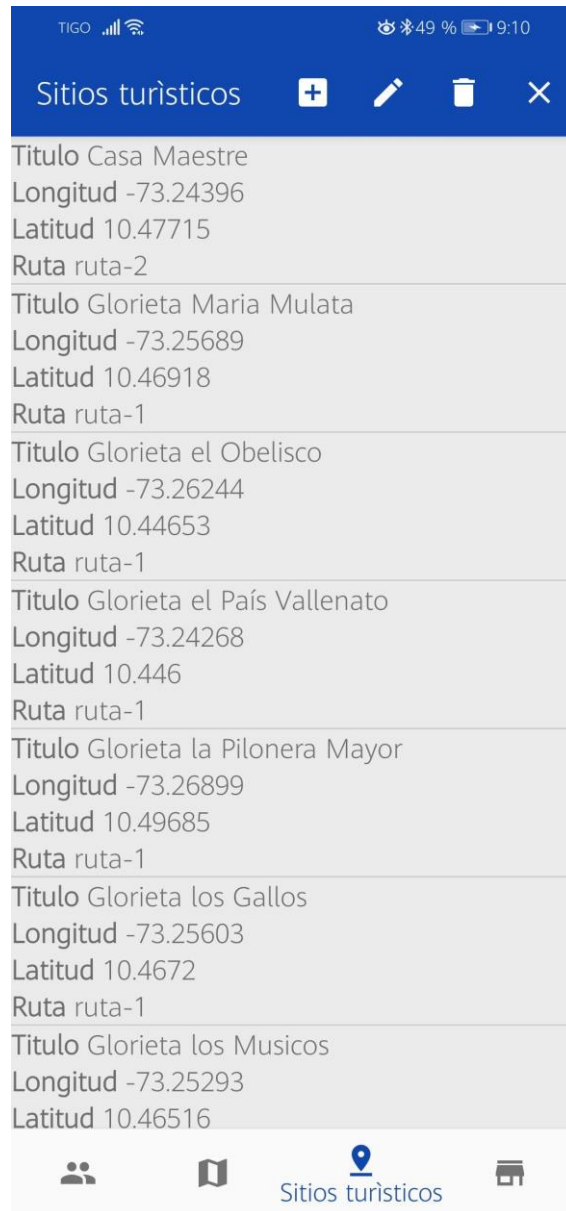
Ilustración 56 Interfaz AlertDialog registro de ruta turística modulo administrador



Fuente: Elaboración propia

La ilustración 56, superpone en pantalla un formulario, el cual permite el registro de una nueva ruta turística, solicitando el título de la misma.

Ilustración 57 Interfaz de sitios turísticos modulo administrador



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 57, se le presenta al administrador los sitios turísticos registradas en el aplicativo con datos como: título, longitud, latitud y la ruta a la que pertenece.

Ilustración 58 Interfaz edición de sitio turístico registrada



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 58, se despliega un pequeño modulo arriba de la lista, que se activa al dar click sobre el sitio turístico registrado, el cual permite actualizar su título, latitud y longitud o eliminar el registro, esto dependerá de la opción seleccionada por el administrador de los iconos en la parte superior de la pantalla.

Ilustración 59 Interfaz AlertDialog registro de sitio turístico modulo administrador

The image shows a mobile application interface for managing tourist sites. A dialog box titled "Nuevo Registro" is displayed in the foreground, allowing the user to add a new site. The dialog contains the following fields and options:

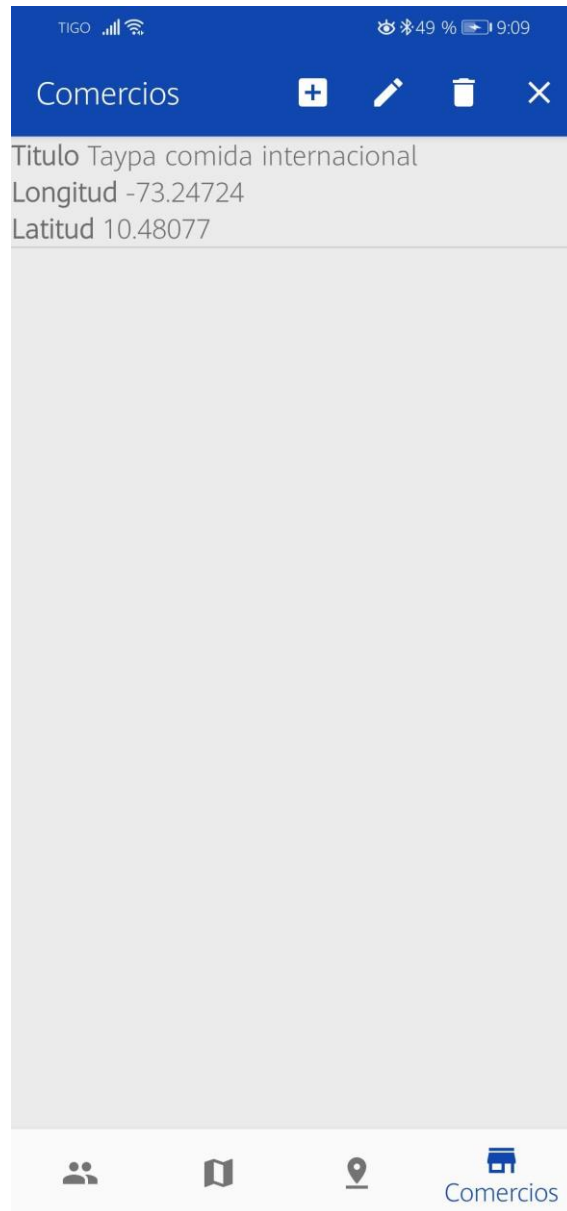
- Titulo:** A text input field.
- Latitud:** A text input field.
- Longitud:** A text input field.
- Ruta:** A dropdown menu with "basica" selected.
- REGISTRAR:** A blue button to submit the new record.

The background shows a list of existing sites, including "Casa Maestre" with coordinates 10.47715, -73.24396, and "Glorieta la Pilonera Mayor" with coordinates 10.446, -73.26899.

Fuente: Elaboración propia

La ilustración 59, superpone en pantalla un formulario, el cual permite el registro de un nuevo sitio turístico, solicitando el título, su longitud, latitud y la ruta a la que será asociado.

Ilustración 60 Interfaz de comercio asociado modulo administrador



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 60, se le presenta al administrador los comercios asociados registrados en el aplicativo con datos como: título, longitud y su latitud.

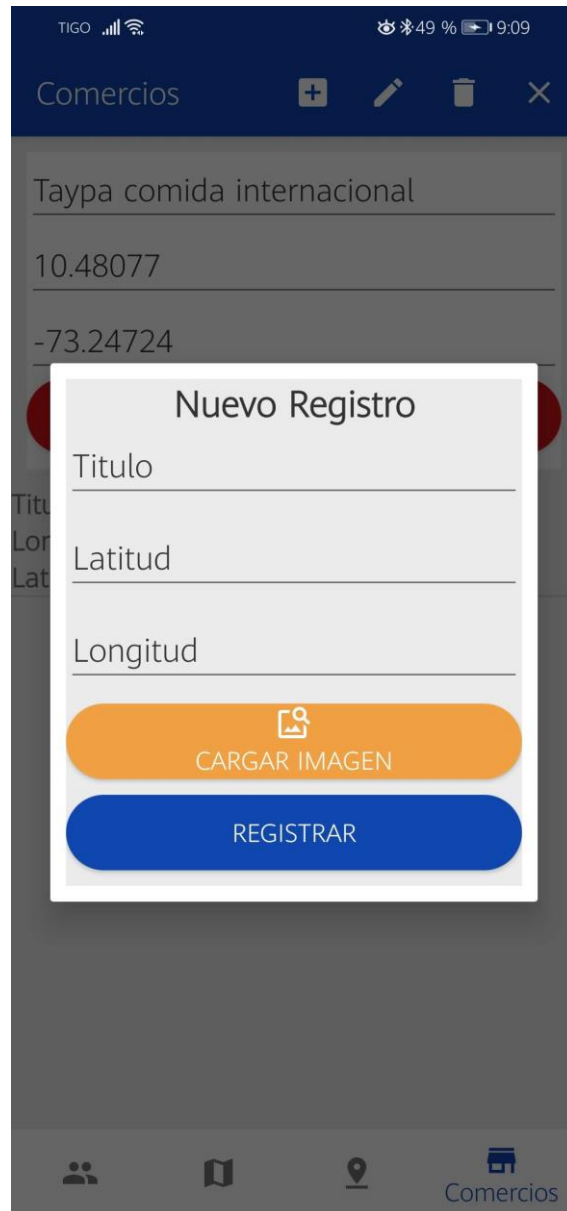
Ilustración 61 Interfaz edición de comercio asociado registrado



Fuente: Elaboración propia

La ilustración 61, se despliega un pequeño modulo arriba de la lista, que se activa al dar click sobre un comercio registrado, el cual permite actualizar su título, latitud y longitud o eliminar el registro, esto dependerá de la opción seleccionada por el administrador de los iconos en la parte superior de la pantalla.

Ilustración 62 Interfaz AlertDialog registro de comercio asociado modulo administrador



Fuente: Elaboración propia

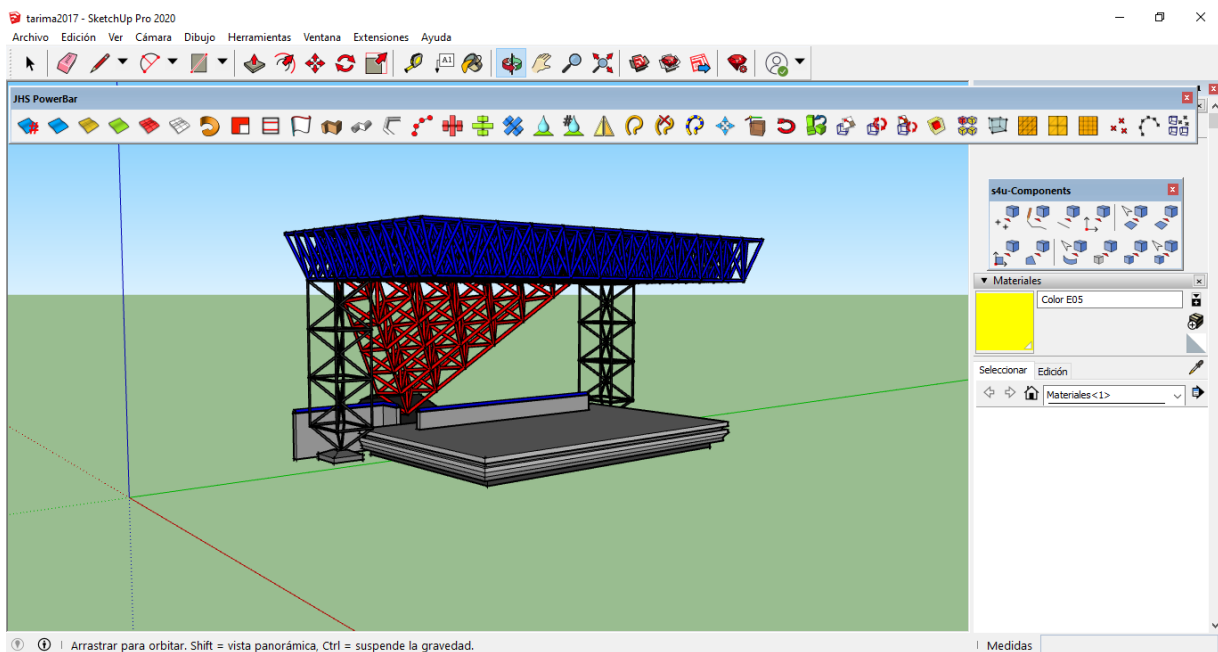
La ilustración 62, superpone en pantalla un formulario, el cual permite el registro de un nuevo comercio asociado, solicitando el título, su longitud, latitud y la imagen que será mostrada a los usuarios en la sección de comercios.

6.1.4.2.2. Elaboración de los modelos de sitios turísticos utilizando realidad aumentada

En la elaboración de los modelos 3D que conforman los sitios turísticos de la ciudad se hizo uso de dos softwares de modelamiento 3D: Blender especializado en modelamiento de personajes y SketchUp especializado en la construcción tridimensional de estructuras.

Primeramente, se comenzó con el modelamiento de la antigua tarima Francisco el Hombre debido a su compleja estructura, por la cual se modelo en el software SketchUp el cual facilito en cierta medida el modelado y haciendo uso de plugin propios de del aplicativo, se logró un resultado apegado en gran medida a la estructura original. (Ver ilustración 63)

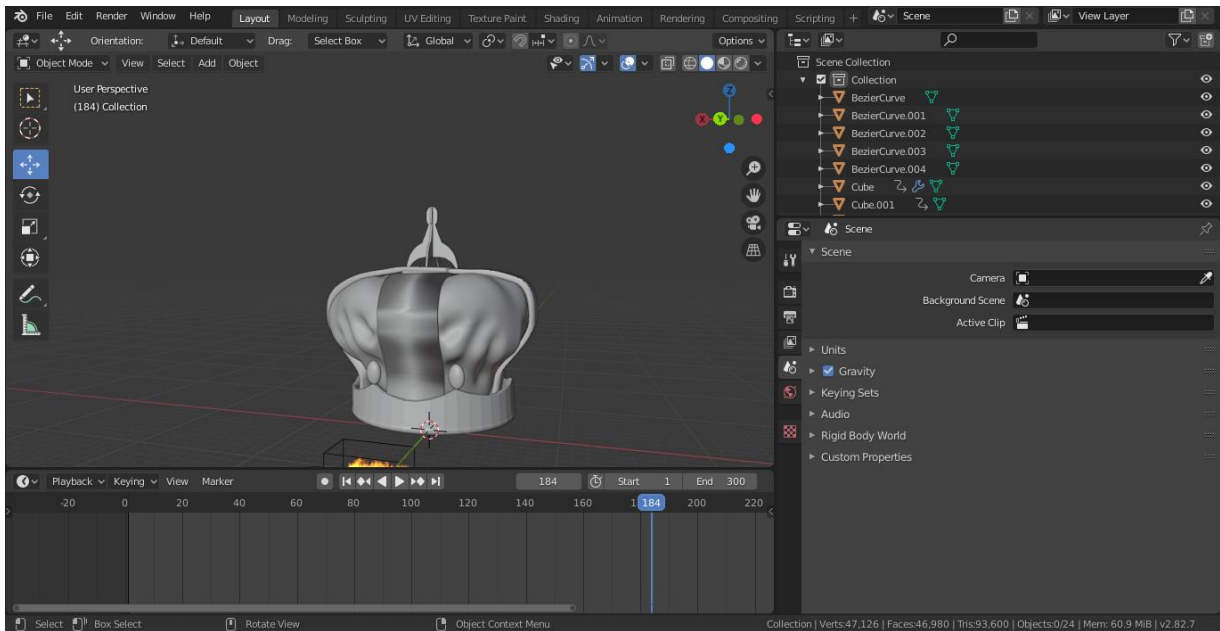
Ilustración 63 Modelo 3D Tarima Francisco el Hombre en entorno de SketchUp



Fuente: Elaboración propia

En el software Blender se modelaron los demás sitios turísticos como: coronas del paseo de los reyes vallenatos y la antorcha de la quema de la iglesia católica. (ver Ilustración 64)

Ilustración 64 Modelo 3D Corona rey Vallenato en entorno de Blender



Fuente: Elaboración propia

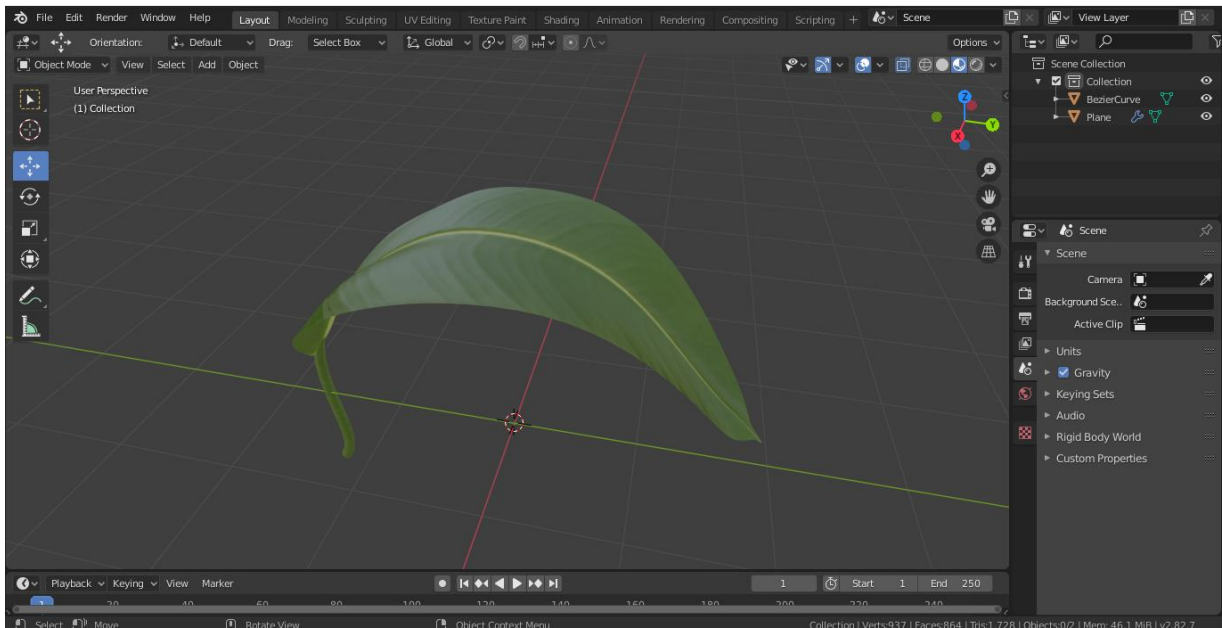
Para la elaboración de los objetos 3d del comercio asociado se utilizó el software Blender, en el cual se modelaron tridimensionalmente la vegetación propia de los murales plasmados en el comercio, flores de cerezo y farolillos japoneses alusivos a la temática de la comida ofrecida en el comercio. (Ver ilustraciones desde 65 hasta 68)

Ilustración 65 Modelo 3D Flor de Cerezo en entorno de Blender



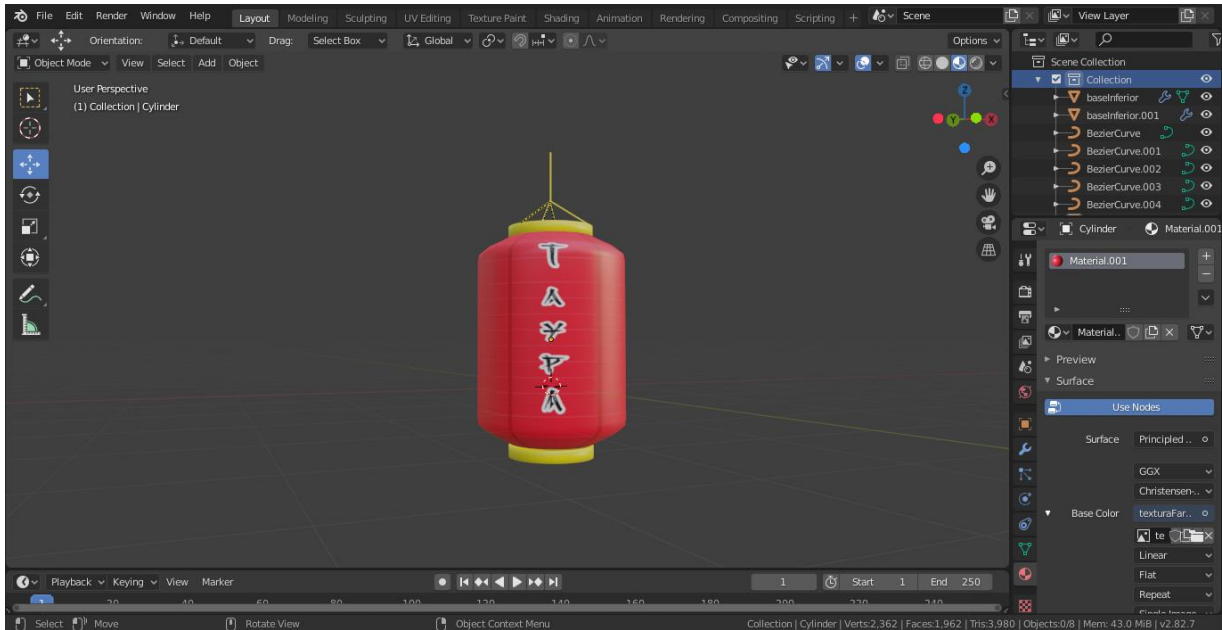
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 66 Modelo 3D Vegetación en entorno de Blender



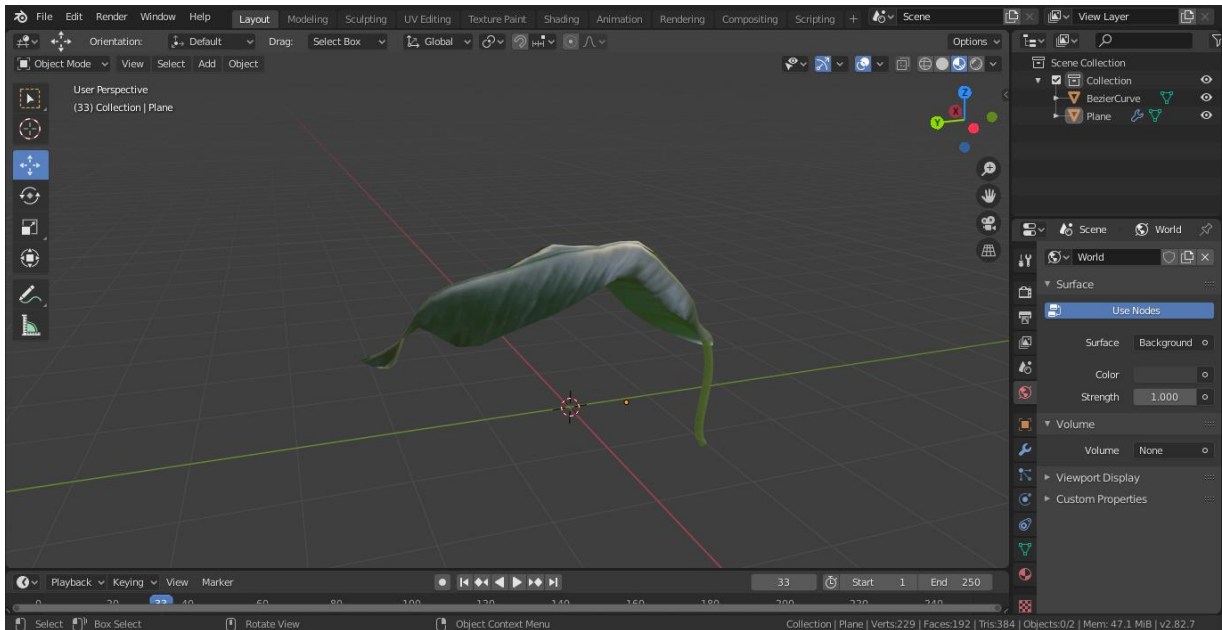
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 67 Modelo 3D Farolillo Japonés en entorno de Blender



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 68 Modelo 3D hoja vegetación en entorno de Blender



Fuente: Elaboración propia

Cuando se obtuvieron los modelos en 3D, se procedió a integración con sus respectivos marcadores en la herramienta Unity, el cual también permitió proporcionar animaciones a diversos modelos, como lo fue el lanzamiento de la antorcha a la iglesia que inicia la conflagración en llamas de la misma, el giro sobre su eje de la corona de los reyes vallenatos, entre otras.

Para culminar con esta etapa, se realizaron pruebas físicas de los modelos, que permitieran evaluar su enfoque y visualización a través de los marcadores en el mundo real, a través, de la cámara del dispositivo, a continuación, se muestra el resultado haciendo uso de la realidad aumentada proporcionada por vuforia.

Ilustración 69 Parroquia Inmaculada Concepción a través de realidad aumentada



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 70 Tarima Francisco el Hombre a través de realidad aumentada



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 71 Paseo Reyes Vallenatos a través de realidad aumentada



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 72 Casa Maestre a través de realidad aumentada



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 73 Mural comercio asociado a través de realidad aumentada



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 74 Vegetación mural comercio asociado a través de realidad aumentada



Fuente: Elaboración propia

6.1.4.3. Reunión diaria (Daily Scrum)

El equipo scrum en común acuerdo decidió realizar la reunión diaria a las 8:00 am, a través de la plataforma de videoconferencias meet debido a la emergencia sanitaria provocada por el SARS-COVID 19. En ellas se discutía el avance del proyecto, las dificultades presentadas si las hubiera y las limitantes detectadas, las reuniones fueron de vital importancia para el cumplimiento de los objetivos de cada sprint y la liberación de software funcionan en cada uno de los 4 sprint que componen el proyecto.

6.1.4.4. Plan de pruebas

6.1.4.4.1. Pruebas unitarias

A continuación, se describen los casos de prueba realizados de acuerdo a las historias de usuario descritas en la fase de planeación.

6.1.4.4.1.1. Pruebas de caja negra

Tabla 43 Caso de Prueba 01

Caso de prueba: CP01	
Código Historia:	HT001
Nombre de Historia:	REGISTRAR RUTA TURÍSTICA
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe ser un usuario administrador para realizar registro de rutas turísticas
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none">1) Click en el botón “registrar ruta turística”2) Diligenciar los campos del formulario: código, nombre, tipo de ruta turística y cargar la imagen de la ruta3) Click en el botón “registrar”
Resultado Esperado:	Ruta turística registrada exitosamente
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44 Caso de Prueba 02

Caso de prueba: CP02	
Código Historia:	HT003
Nombre de Historia:	REGISTRO DE USUARIOS
Condiciones de Ejecución:	Cada usuario nuevo debe registrarse para poder tener acceso al aplicativo
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Click en el botón “registrarse” de la página de inicio 2) Diligenciar los campos del formulario: correo electrónico, contraseña y confirmación de la contraseña 3) Click en el botón “registrarse”
Resultado Esperado:	Registro realizado exitosamente
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45 Caso de Prueba 03

Caso de prueba: CP03	
Código Historia:	HT004
Nombre de Historia:	ELIMINAR CUENTA DE USUARIO
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe estar registrado previamente
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Click en la pestaña de “ayuda” 2) Click en el botón “eliminar cuenta” 3) Click en el botón “si” del mensaje emergente de confirmación.
Resultado Esperado:	Cuenta de usuario eliminada satisfactoriamente
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46 Caso de Prueba 04

Caso de prueba: CP04	
Código Historia:	HT005
Nombre de Historia:	ELIMINAR RUTA TURÍSTICA
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe ser un usuario administrador para eliminar rutas turísticas
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Click en el botón “registro de ruta turística” 2) En la parte inferior encontrara una lista de todas las rutas turísticas registradas 3) Seleccione la ruta turística a eliminar y click en el botón rojo con icono de caneca. 4) Confirmar la acción en el mensaje emergente.
Resultado Esperado:	Ruta turística eliminada de forma exitosa
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47 Caso de Prueba 05

Caso de prueba: CP05	
Código Historia:	HT007
Nombre de Historia:	ACTUALIZAR RUTAS TURÍSTICAS
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe ser un usuario administrador para actualizar rutas turísticas

Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Click en el botón “registro de ruta turística” 2) En la parte inferior encontrara una lista de todas las rutas turísticas registradas 3) Seleccione la ruta turística a actualizar y click en el botón azul con icono de flechas en forma circular 4) Diligenciar los campos del formulario: código, nombre, tipo de ruta turística y cargar la imagen de la ruta 5) Click en el botón “actualizar”
Resultado Esperado:	Ruta turística actualizada de forma exitosa
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48 Caso de Prueba 06

Caso de prueba: CP06	
Código Historia:	HT008
Nombre de Historia:	REGISTRAR SITIOS TURÍSTICOS
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe ser un usuario administrador para realizar registro de sitios turísticas
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Click en el botón “registrar sitio turístico” 2) Diligenciar los campos del formulario: código, titulo, longitud, latitud, ruta a la que pertenece e información cultural. 3) Click en el botón “registrar”
Resultado Esperado:	Sitio turístico registrado de forma exitosa

Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta
-------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49 Caso de Prueba 07

Caso de prueba: CP07	
Código Historia:	HT010
Nombre de Historia:	ELIMINAR SITIO TURÍSTICO
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe ser un usuario administrador para eliminar sitio turístico
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Click en el botón “registro de sitio turístico” 2) En la parte inferior encontrara una lista de todos los sitios turísticos registrados 3) Seleccione la ruta turística a eliminar y click en el botón rojo con icono de caneca. 4) Confirmar la acción en el mensaje emergente.
Resultado Esperado:	Sitio turístico eliminado de forma exitosa
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50 Caso de Prueba 08

Caso de prueba: CP08	
Código Historia:	HT011
Nombre de Historia:	ACTUALIZAR SITIOS TURÍSTICOS
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe ser un usuario administrador para actualizar sitios turísticos
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Click en el botón “registro de sitio turístico” 2) En la parte inferior encontrara una lista de todos los sitios turísticos registrados 3) Seleccione el sitio turístico a actualizar y click en el botón azul con icono de flechas en forma circular 4) Diligenciar los campos del formulario: código, titulo, longitud, latitud, ruta a la que pertenece e información cultural. 5) Click en el botón “actualizar”
Resultado Esperado:	Sitio turístico actualizado de forma exitosa
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51 Caso de Prueba 09

Caso de prueba: CP09	
Código Historia:	HT012
Nombre de Historia:	CREACIÓN DE MARCADORES
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe ser un usuario administrador para registrar marcadores y tener

	credenciales de acceso al módulo de vuforia engine
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Acceder al módulo de vuforia engine con las credenciales 2) Cargar el marcador en la base de datos de vuforia. 3) Verificar la cantidad de estrellas que debe ser mayor a 4 estrellas 4) Guardar marcador
Resultado Esperado:	Marcador cargado de forma exitosa
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52 Caso de Prueba 010

Caso de prueba: CP010	
Código Historia:	HT013
Nombre de Historia:	ELIMINAR MARCADORES
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe ser un usuario administrador para registrar marcadores y tener credenciales de acceso al módulo de vuforia engine
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Acceder al módulo de vuforia engine con las credenciales 2) Seleccionar el marcador a eliminar 3) Click en el botón eliminar
Resultado Esperado:	Marcador eliminado de forma exitosa
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53 Caso de Prueba 011

Caso de prueba: CP011	
Código Historia:	HT014
Nombre de Historia:	REGISTRO DE COMERCIOS ASOCIADOS
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe ser un usuario administrador para actualizar sitios turísticos
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Click en el botón “registrar comercio” 2) Diligenciar los campos del formulario: código, nombre, dirección, latitud, longitud y cargar la imagen de portada. 3) Click en el botón “registrar”
Resultado Esperado:	Comercio registrado de forma exitosa
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54 Caso de Prueba 012

Caso de prueba: CP012	
Código Historia:	HT015
Nombre de Historia:	ELIMINAR COMERCIO ASOCIADO
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe ser un usuario administrador para eliminar comercio asociado.
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Click en el botón “registro de comercio asociado” 2) En la parte inferior encontrara una lista de todos los comercios registrados 3) Seleccione el comercio a eliminar y click en el botón rojo con icono de caneca.

	4) Confirmar la acción en el mensaje emergente.
Resultado Esperado:	Comercio eliminado de forma exitosa
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55 Caso de Prueba 013

Caso de prueba: CP013	
Código Historia:	HT016
Nombre de Historia:	ACTUALIZAR INFORMACIÓN DE COMERCIO ASOCIADO
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe ser un usuario administrador para actualizar comercio asociado
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Click en el botón "registro de comercio" 2) En la parte inferior encontrara una lista de todos los comercios registrados 3) Seleccione el comercio a actualizar y click en el botón azul con icono de flechas en forma circular 4) Diligenciar los campos del formulario: código, nombre, dirección, longitud, latitud e imagen de portada. 5) Click en el botón "actualizar"
Resultado Esperado:	Comercio actualizado de forma exitosa
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56 Caso de Prueba 014

Caso de prueba: CP014	
Código Historia:	HT017
Nombre de Historia:	CONSULTA DE SITIOS TURÍSTICOS EN MAPA
Condiciones de Ejecución:	El usuario debe estar registrado previamente
Entrada y pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Click en la pestaña de "mapa" 2) Se carga el mapa en pantalla
Resultado Esperado:	Muestra los sitios turísticos con un icono en el mapa de Google maps y la ubicación actual del usuario
Resultado de la prueba:	La prueba finalizada de forma correcta

Fuente: Elaboración propia

6.1.5. Fase V: Pruebas

6.1.5.1. Pruebas unitarias de instrumentación

Las pruebas unitarias de instrumentación son propias de aplicaciones desarrolladas en Android studio, y fueron ejecutadas bajo el framework Espresso propio de Google para Android para la realización de Test. A continuación, se presentan los test aplicados al código de los módulos, inicio de sesión, rutas y sitios turísticos.

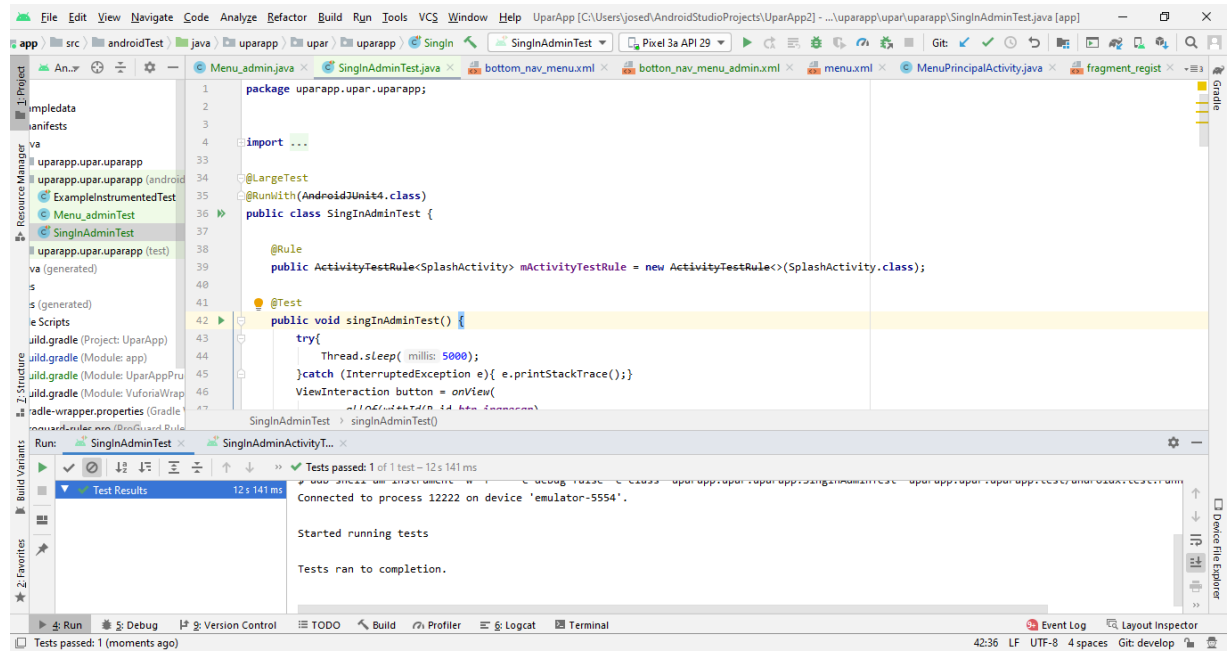
Tabla 57 Descripción Prueba de instrumentación modulo Login

Módulo: Inicio de Sesión					
N.º	Descripción	Método	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado de prueba

PU1	Los datos ingresados cumplen con los requisitos mínimos y completos para el formulario de ingreso para usuario administrador.	SingInUsuario	Correo electrónico y contraseña	Correcta	Ok
PU2	Los datos ingresados cumplen con los requisitos mínimos y completos para el formulario de ingreso para usuario convencional.	SingInUsuario	Correo electrónico y contraseña	Correcta	Ok
PU3	No se digita ninguno de los campos del formulario.	SingInUsuario	ninguna	Error	Ok
PU4	Solo se digita uno de los campos del formulario.	SingInUsuario	Correo electrónico	Error	Ok

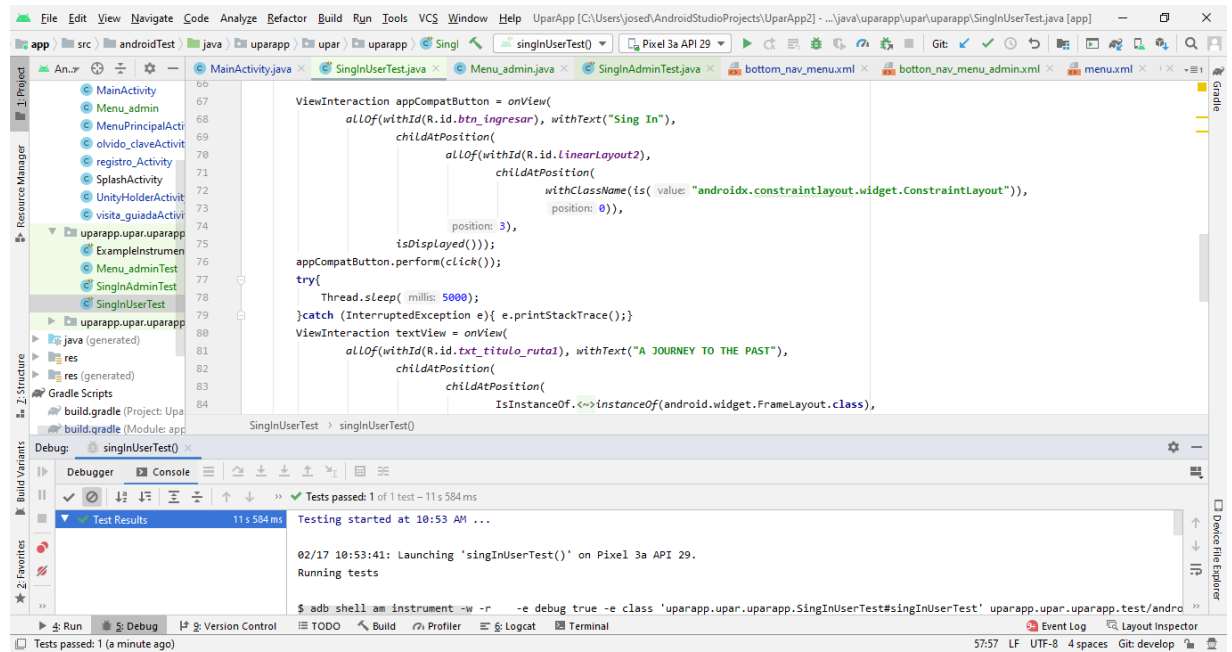
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 75 Test PU1 Método SingInUsuario Correcto



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 76 Test PU2 Método SingInUsuario Incorrecto



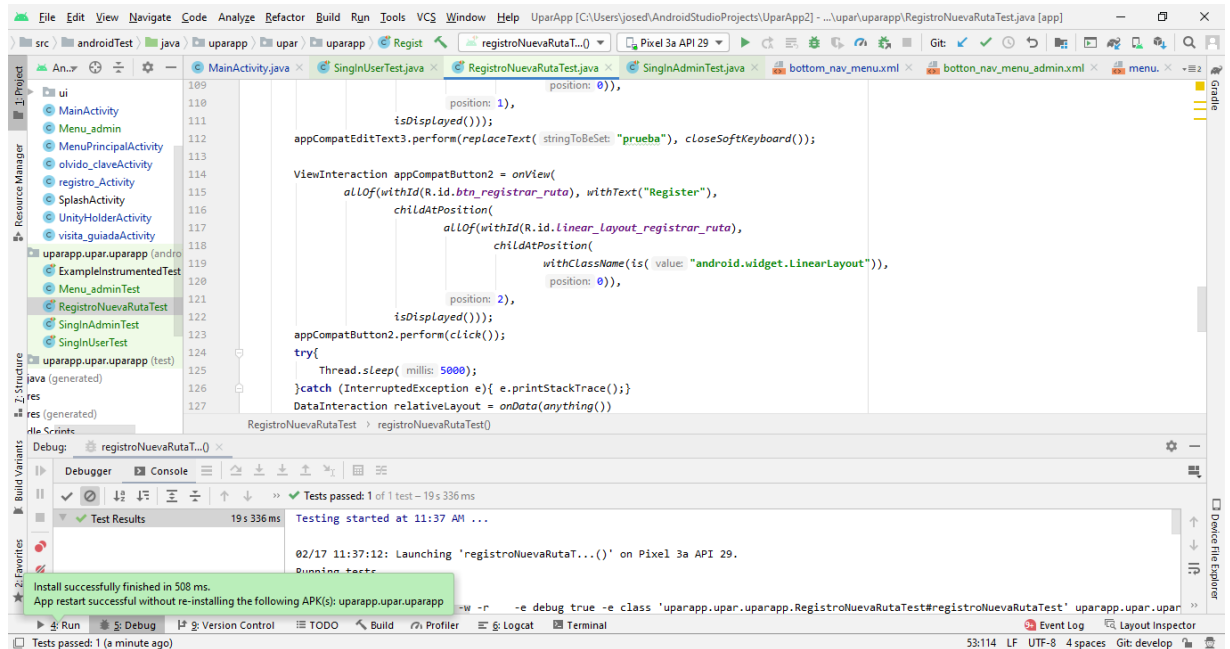
Fuente: Elaboración propia

Tabla 58 Descripción Prueba de instrumentación modulo Ruta

Módulo: Ruta					
N.º	Descripción	Método	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado de prueba
PU1	Los datos ingresados cumplen con los requisitos mínimos y completos para el formulario.	RegistroRuta	titulo	Correcta	Ok
PU2	No se digita ninguno de los campos del formulario.	RegistroRuta	ninguno	Error	Ok
PU3	Se digita nuevo título a una ruta existente para actualizarla	ActualizarRuta	Nuevo titulo	Correcto	Ok

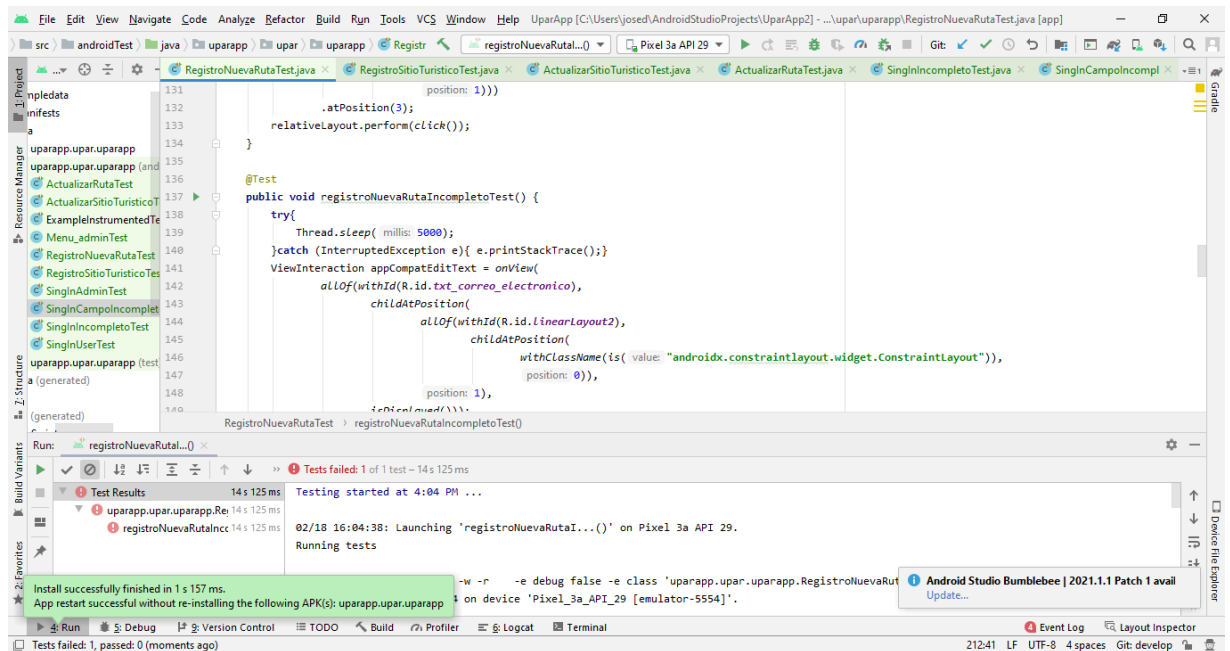
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 79 Test PU1 Método RegistroRuta Correcto



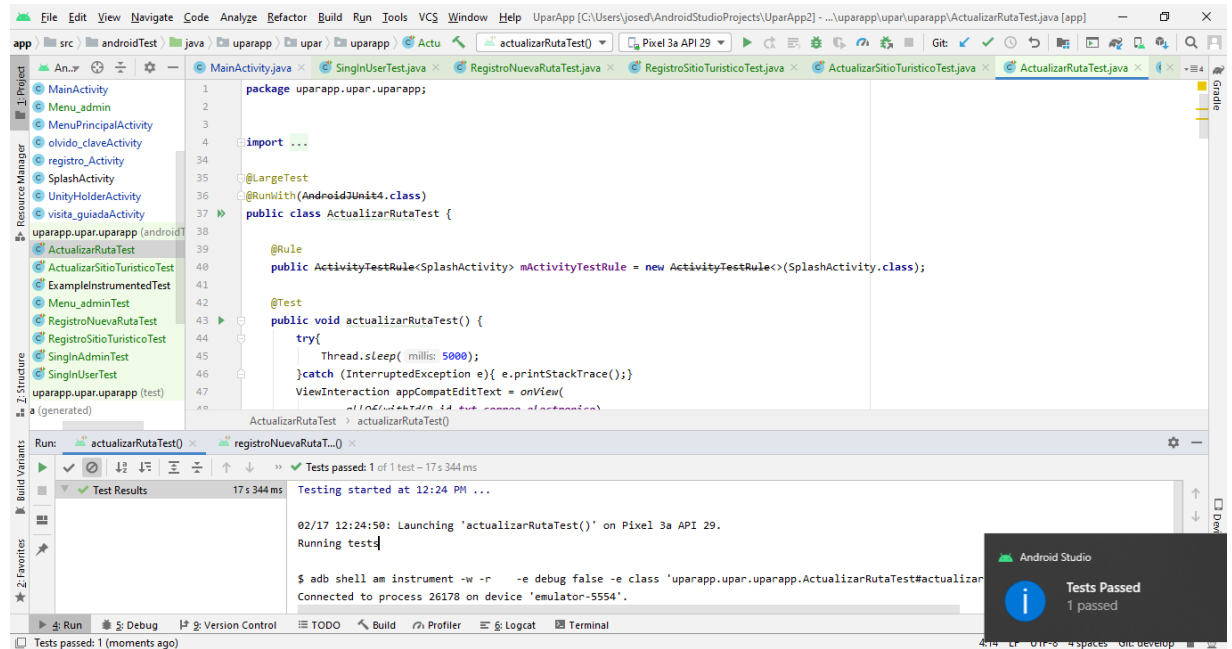
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 80 Test PU2 Método RegistroRuta Incorrecto



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 81 Test PU3 Método ActualizarRuta Correcto



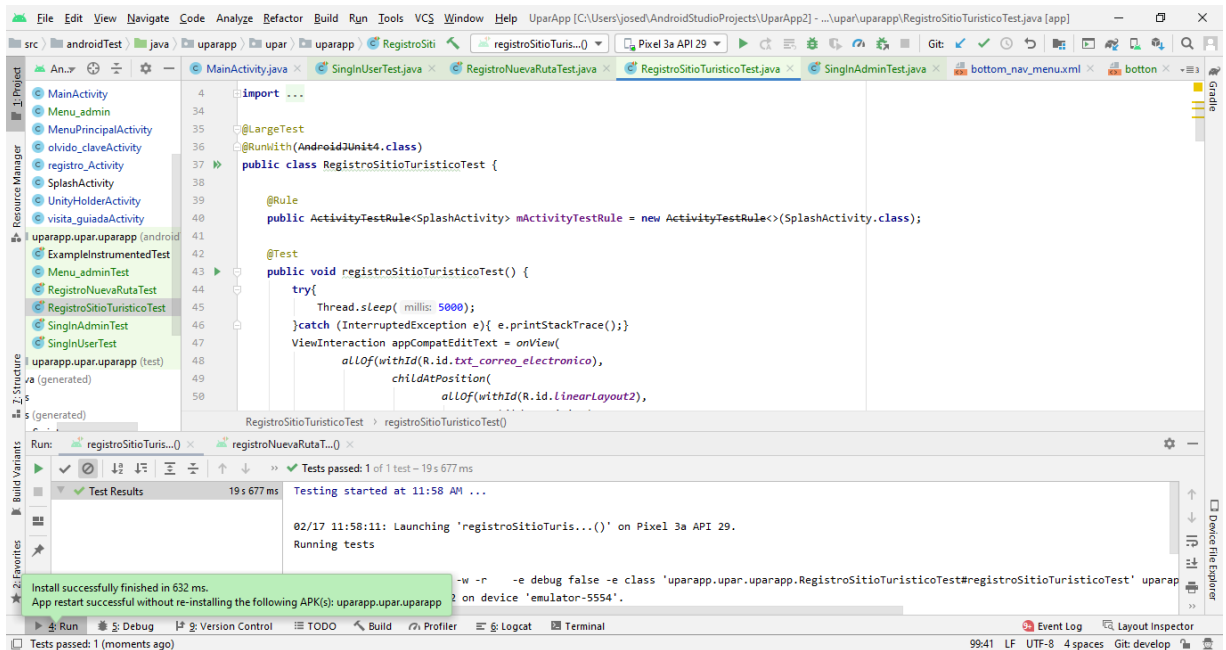
Fuente: Elaboración propia

Tabla 59 Descripción Prueba de instrumentación modulo Sitio Turístico

Módulo: Sitio Turístico					
N.º	Descripción	Método	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado de prueba
PU1	Los datos ingresados cumplen con los requisitos mínimos y completos para el formulario.	RegistroSitioTuristico	Título, latitud, longitud y ruta a la que pertenece	Correcta	Ok
PU2	No se digita ninguno de	RegistroSitioTuristico	ninguno	Error	Ok

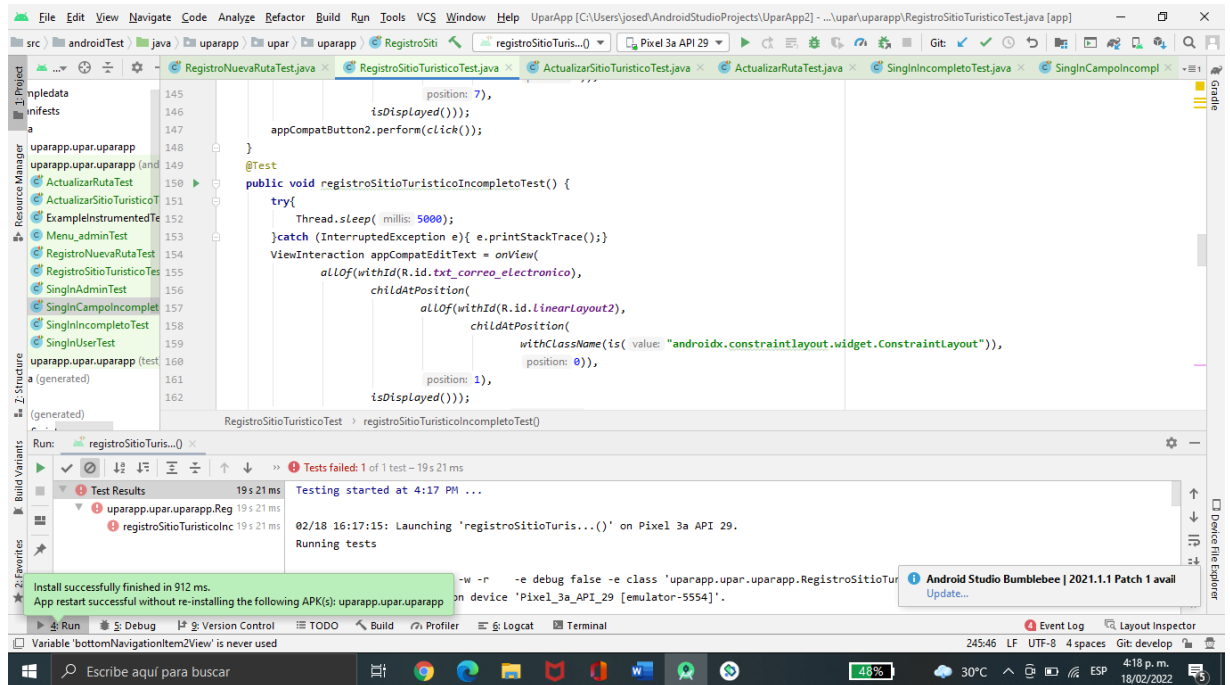
	los campos del formulario.				
PU3	Se digitan nuevos valores a los campos de título, latitud y longitud para actualizar el sitio turístico	ActualizarSitioTuristico	Título, longitud y latitud	Correcto	Ok

Ilustración 82 Test PU1 Método RegistroSitioTuristico Correcto



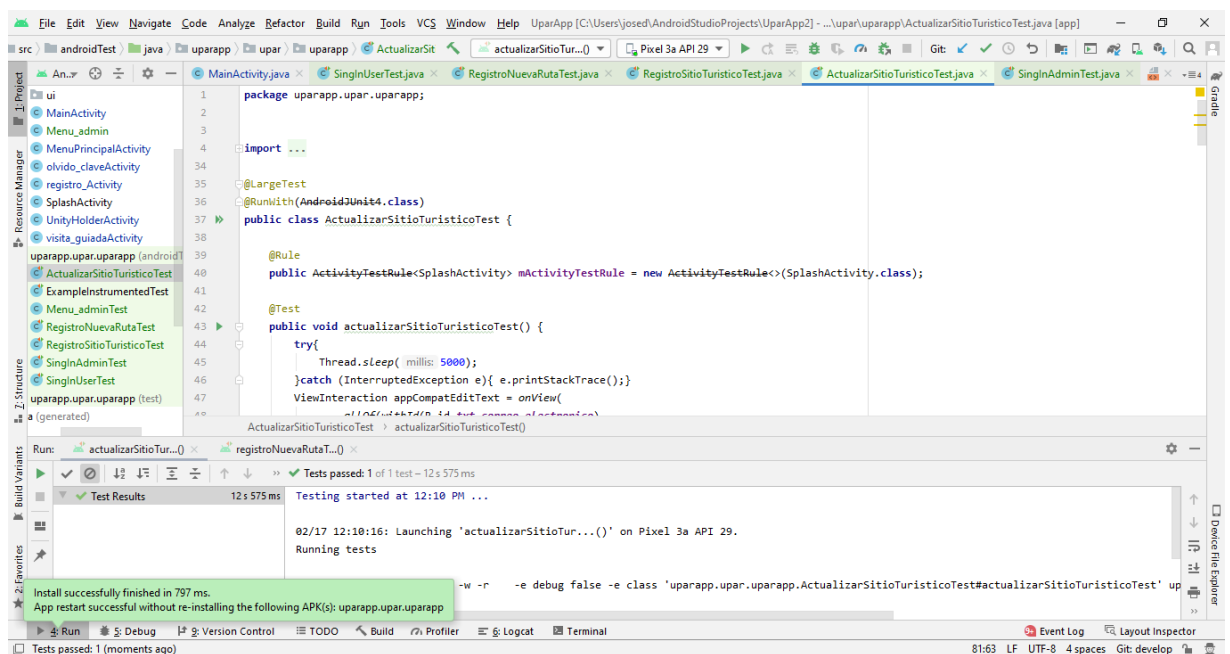
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 83 Test PU2 Método RegistroSitoTuristico Incorrecto



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 84 Test PU3 Método ActualizarSitoTuristico Correcto



6.1.5.2. Pruebas de aceptación

Tabla 60 Descripción pruebas de aceptación

Enunciado de la historia				
Identificador de la historia de usuario	Rol	Funcionalidad	Razón	Criterio de aceptación
HT001	Administrador	quiero registrar información básica de las rutas	para mantener registro de todas las rutas ofertadas	Excelente Bueno Regular Malo
HT002	Administrador	quiero modelar en 3d los sitios turísticos	para crear experiencias de realidad aumentada.	Excelente Bueno Regular Malo
HT003	Usuario	quiero poder registrar mis datos básicos	para crear una cuenta y tener acceso a la aplicación.	Excelente Bueno Regular Malo
HT004	Usuario	quiero poder eliminar mi cuenta de acceso	para eliminar mis datos del aplicativo.	Excelente Bueno Regular Malo
HT005	Administrador	quiero eliminar rutas turísticas	para llevar brindar información actualizada cuando la ruta ya sea obsoleta.	Excelente Bueno Regular Malo

HT006	Administrador	quiero grabar el contenido sonoro	para los modelos 3d o contenido multimedia que lo necesite dentro de la realidad aumentada.	Excelente Bueno Regular Malo
HT007	Administrador	quiero actualizar la información de las rutas	para mantener información veraz y actualizada.	Excelente Bueno Regular Malo
HT008	Administrador	quiero registrar la información de cada sitio turístico	para llevar control de todos los sitios turísticos de cada ruta.	Excelente Bueno Regular Malo
HT009	Administrador	quiero diseñar el contenido multimedia (imágenes, videos)	Para aportar ofrecer una visualización en distintas formas en la realidad aumentada.	Excelente Bueno Regular Malo
HT010	Administrador	quiero eliminar un sitio turístico	para mantener actualizada toda la información sobre las rutas turísticas ofrecidas.	Excelente Bueno Regular Malo
HT011	Administrador	quiero actualizar un sitio turístico	para mantener actualizada la información de cada sitio.	Excelente Bueno Regular Malo

HT012	Administrador	quiero crear lo marcadores de cada sitio turístico	para activar la realidad aumentada en el mundo real.	Excelente Bueno Regular Malo
HT013	Administrador	quiero eliminar marcadores de sitios turístico	para ocupar la base de datos de vuforia solo con marcadores activos.	Excelente Bueno Regular Malo
HT014	Administrador	quiero registrar los datos básicos de los comercios	para llevar un registro de todos los aliados del proyecto.	Excelente Bueno Regular Malo
HT015	Administrador	quiero eliminar comercios asociados	para solo tener activos los comercios vigentes en el aplicativo.	Excelente Bueno Regular Malo
HT016	Administrador	quiero actualizar información de comercios asociados	para brindar información real y en tiempo real a los usuarios.	Excelente Bueno Regular Malo
HT017	Usuario	quiero poder visualizar puntos turísticos generales en el mapa	para obtener información sobre la ciudad y establecimientos cercanos a mi ubicación.	Excelente Bueno Regular Malo

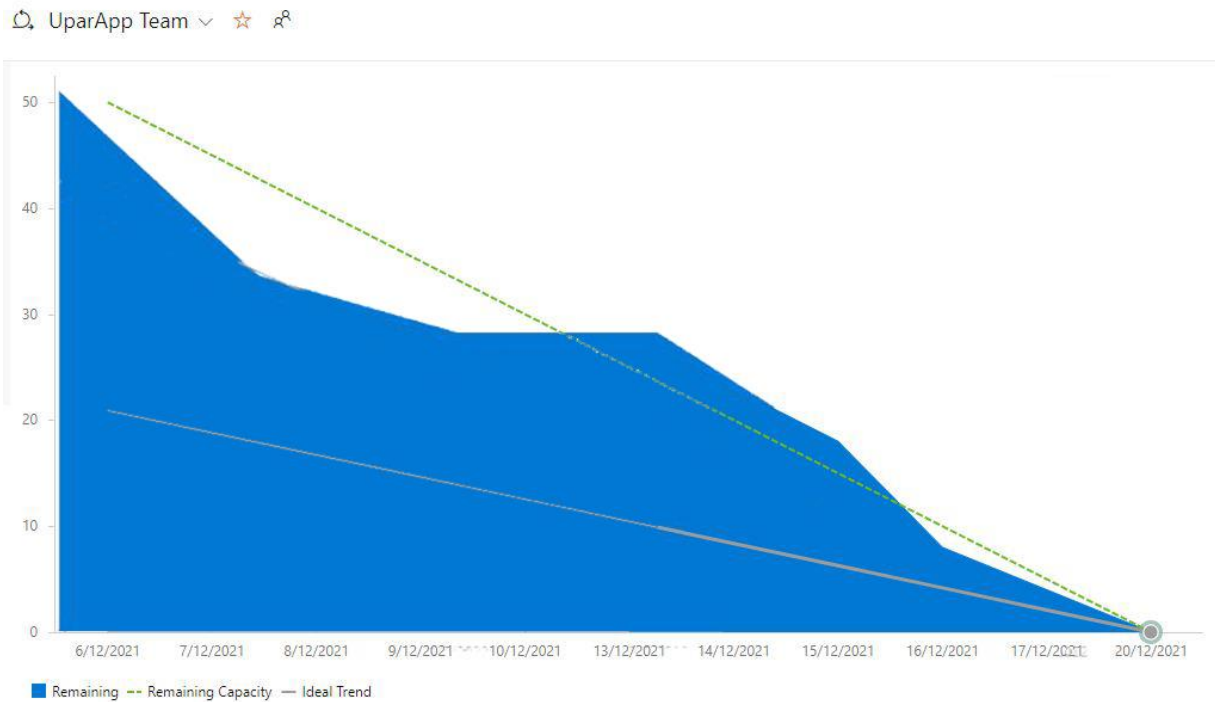
Fuente: Elaboración propia

6.1.5.3. BurnDown Charts

Durante el desarrollo de los 4 sprint que componen el proyecto, el avance del mismo fue monitoreado mediante el diagrama de BurnDown proporcionado por la herramienta de gestión de proyecto AzureDevOps, el cual permite visualizar el comportamiento del trabajo realizado y el trabajo pendiente, mediante una línea punteada de color verde la cual indica como debería ser el avance de las tareas realizadas basado en la velocidad del equipo scrum y el área demarcada de color azul muestra la velocidad real del equipo scrum durante cada uno de los sprint.

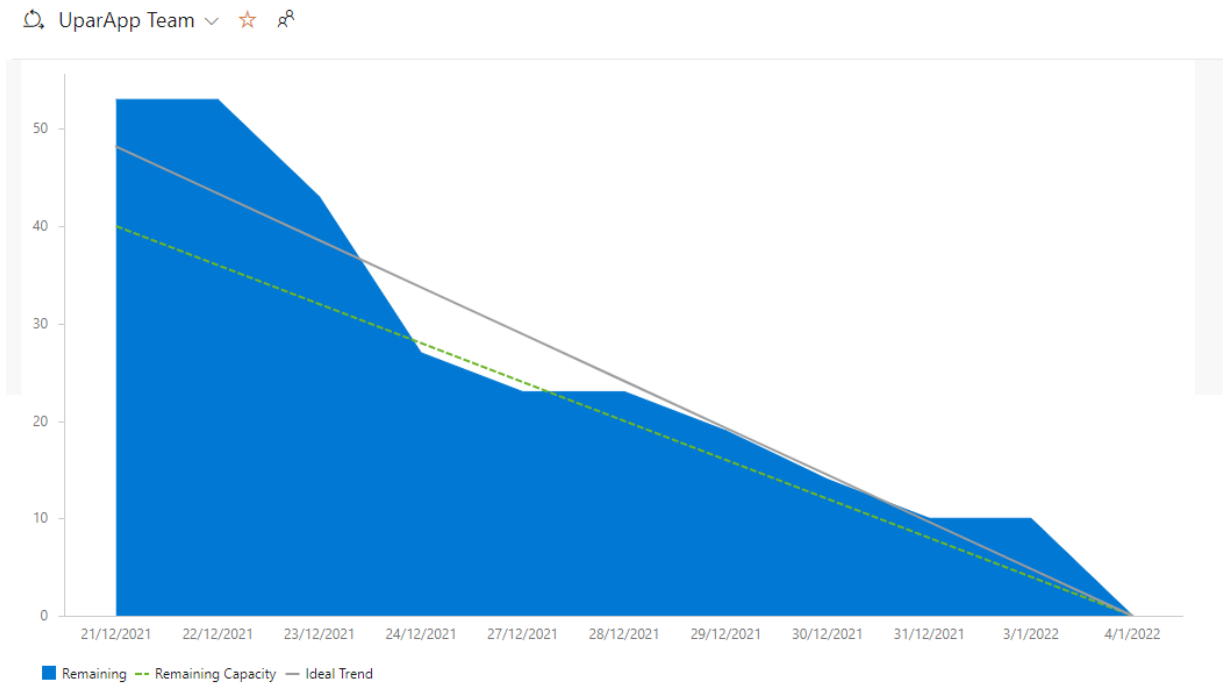
A continuación, se muestran los diagramas de BurnDown para cada sprint respectivamente.

Ilustración 85 BurnDown chart sprint 1



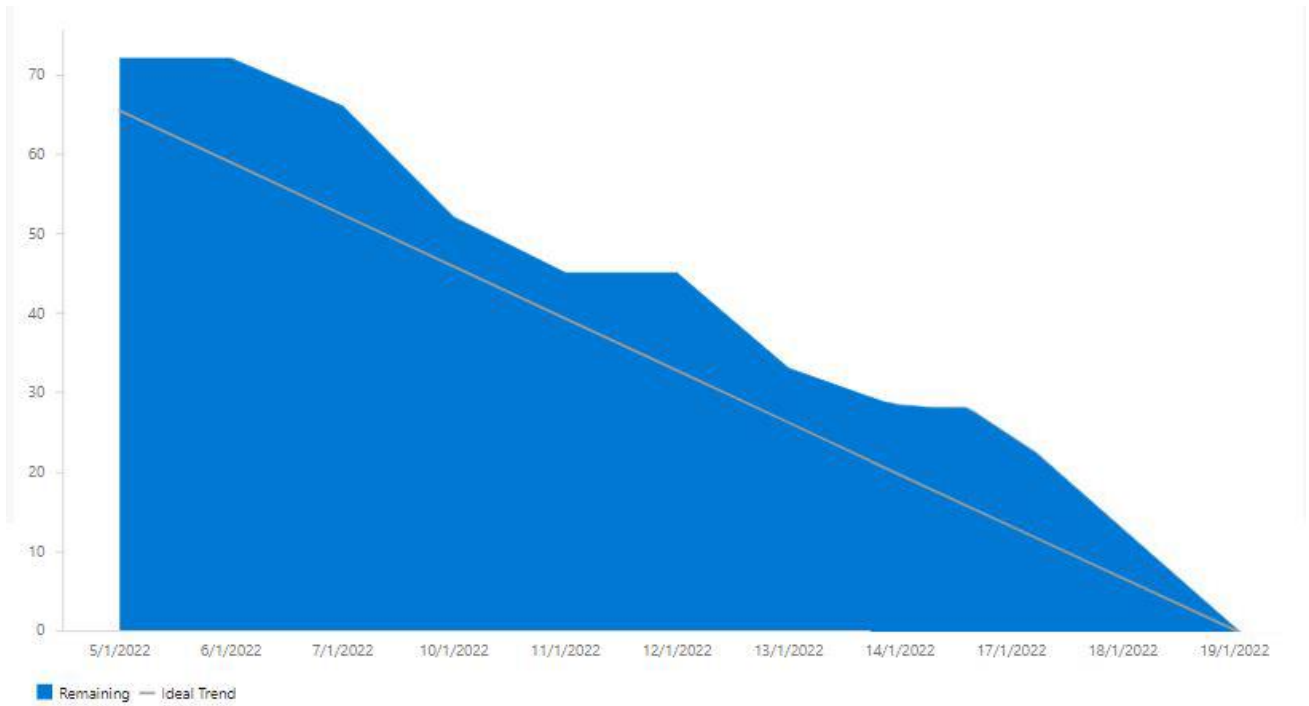
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 86 BurnDown chart sprint 2



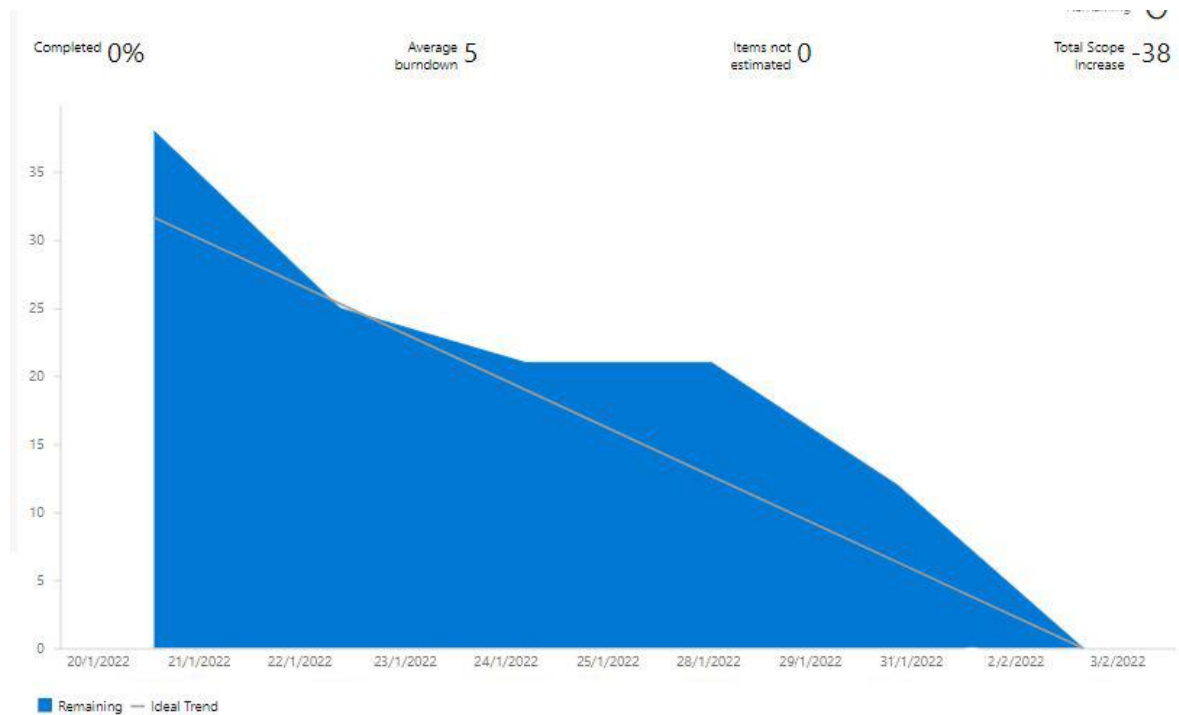
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 87 BurnDown chart sprint 3



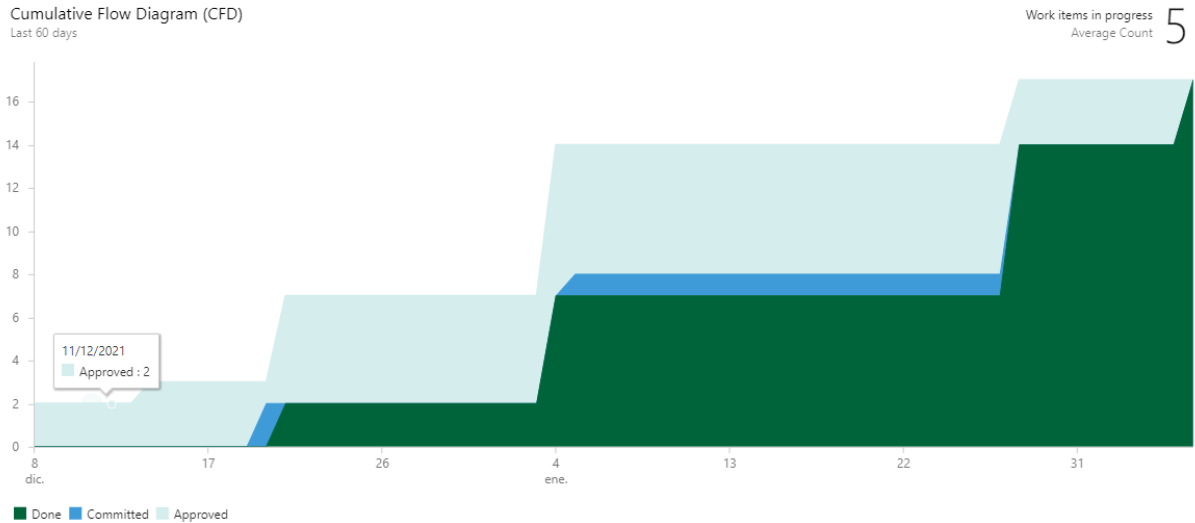
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 88 BurnDown chart sprint 4



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 89 Diagrama de flujo acumulativo del proyecto



Fuente: Elaboración propia

6.1.5.4. Sprint retrospective

En las retrospectivas realizadas al finalizar cada sprint se tomó como técnica de retrospectiva de las 4L, la cual mediante post it colocados por cada uno de los integrantes del equipo scrum en cuatro columnas (Liked: cosas que realmente te han gustado, Learned: cosas que has aprendido, Lacked: cosas que el equipo ha hecho, pero que consideras que se pueden o se deben hacer mejor y por último Longed for: algo que te gustaría o desearías que se hubiera hecho) [51]. A continuación, se muestran las retrospectivas realizadas en cada uno de los sprint.

Tabla 61 Reunión Retrospectiva Sprint 1 Técnica 4L

Liked: cosas que realmente te han gustado	Learned: cosas que has aprendido	Lacked: cosas que el equipo ha hecho, pero que consideras que se pueden o se deben hacer mejor	Longed for: algo que te gustaría o desearías que se hubiera hecho
<p>La organización del trabajo mediante la herramienta Azure</p> <p>Comunicación con el Product owner</p>	<p>A utilizar la herramienta de Git y Azure</p> <p>Nuevo marco de trabajo ágil</p>	<p>El trabajo en equipo y la comunicación, aunque se hicieron, se puede mejorar para obtener mejores resultados</p>	<p>Mejor capacitación sobre herramientas como Blender y SketchUp lo cual retraso una historia de usuario</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62 Reunión Retrospectiva Sprint 2 Técnica 4L

Liked: cosas que realmente te han gustado	Learned: cosas que has aprendido	Lacked: cosas que el equipo ha hecho, pero que consideras que se pueden o se deben hacer mejor	Longed for: algo que te gustaría o desearías que se hubiera hecho
<p>La comunicación del equipo</p> <p>La asignación de tareas se realizó de mejor manera</p>	<p>Herramientas de trabajo en equipo</p> <p>Mayor apropiación de la herramienta Blender</p> <p>Manejo de FireBase</p>	<p>La dinámica de las reuniones diarias</p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63 Reunión Retrospectiva Sprint 3 Técnica 4L

Liked: cosas que realmente te han gustado	Learned: cosas que has aprendido	Lacked: cosas que el equipo ha hecho, pero que consideras que se pueden o se deben hacer mejor	Longed for: algo que te gustaría o desearías que se hubiera hecho
<p>La comunicación del equipo</p> <p>Velocidad de trabajo logrado</p> <p>Reuniones diarias con mejoras significativas</p>	<p>Nuevas técnicas para desarrollar reuniones retrospectivas</p> <p>Realizar test unitarios automatizados con Espresso</p>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64 Reunión Retrospectiva Sprint 4 Técnica 4L

Liked: cosas que realmente te han gustado	Learned: cosas que has aprendido	Lacked: cosas que el equipo ha hecho, pero que consideras que se pueden o se deben hacer mejor	Longed for: algo que te gustaría o desearías que se hubiera hecho
<p>Trabajo en equipo</p> <p>Gestión general del proyecto</p>	<p>A culminar con éxito un proyecto en el tiempo estimado</p>		

Fuente: Elaboración propia

6.1.6. Fase VI: Muerte del proyecto

Llegando a la última fase del proyecto en la que se verifica y corrobora el cumplimiento a cabalidad de las especificaciones dadas al inicio del proyecto por parte del Product owner, y se da cumplimiento a todos los objetivos propuestos, validados por el Product owner de que el proyecto se culminó con éxito con todas las funcionalidades descritas, en el tiempo estipulado y con estándares de calidad.

6.1.6.1. Resultados Encuesta de experiencia de usuario

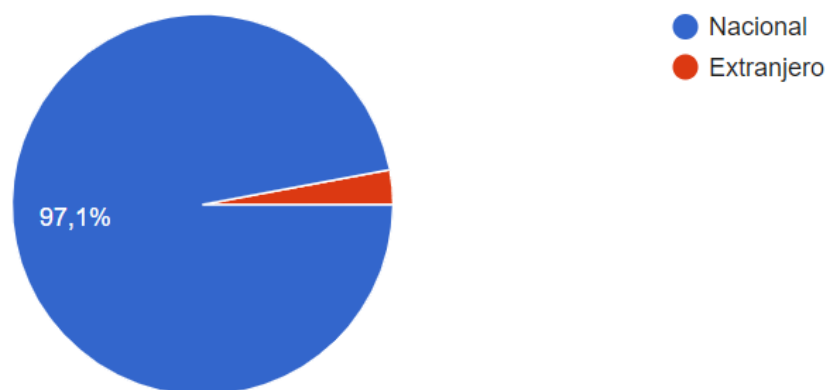
A continuación, se presentan los resultados de la encuesta de experiencia aplicada a los usuarios luego de utilizar la aplicación en una de las rutas ofrecidas en el aplicativo. La encuesta consta de 9 preguntas de tipo: selección múltiple con única respuesta, medida de escala, respuesta de si y no, y por último preguntas abiertas. Las preguntas están enfocadas en medir el grado de percepción de los encuestados frente a la aplicación, que aspecto le gustó mas y que mejoraría o le agregaría al aplicativo.

Vamos a ver ahora las estadísticas de las respuestas:

Ilustración 90 Resultado pregunta 1

¿Qué tipo de usuario eres?

34 respuestas



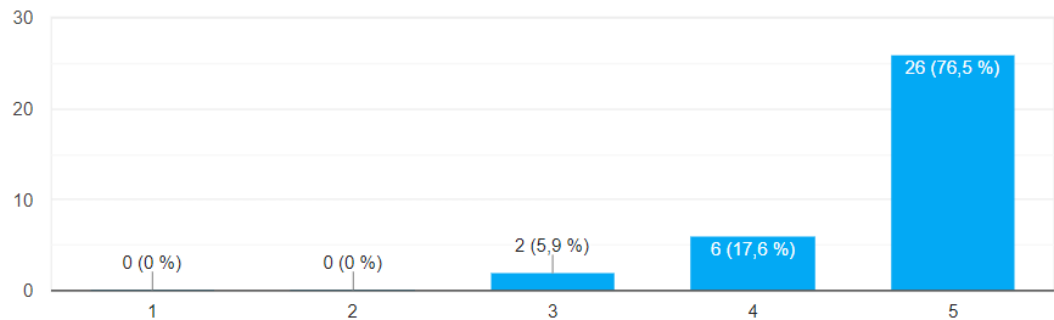
Fuente: Elaboración propia

De la gráfica de pastel anterior, se infiere que de todos los encuestados el 97,1% son residentes de la ciudad de Valledupar o visitantes nacionales, por otro lado, el 2,9% son visitantes extranjeros.

Ilustración 91 Grafica pregunta 2

Una escala que mida del 1 al 5. donde 1 significa que esta extremadamente insatisfecho y 5 que esta muy satisfecho. ¿Qué tan satisfecho estás hoy con tu experiencia utilizando la aplicación móvil?

34 respuestas



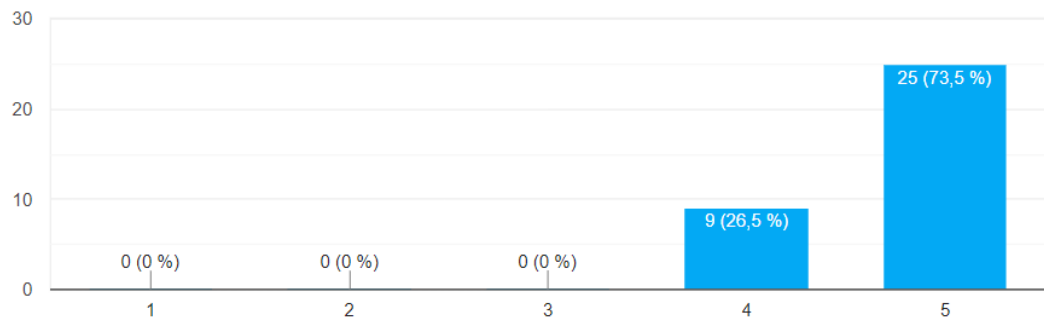
Fuente: Elaboración propia

El grafico de barras evidencia que el 76,5 % de todos los encuestados evalúan de forma satisfactoria la aplicación en el ámbito general, que incluye tanto que tan intuitivo es la interfaz, los colores, la información y por supuesto la tecnología de realidad aumentada.

Ilustración 92 Grafica pregunta 3

Una escala que mida del 1 al 5. donde 1 significa poco intuitiva y 5 muy intuitiva. ¿Qué tan intuitiva le pareció el material visual mostrado en el aplicativo móvil?

34 respuestas



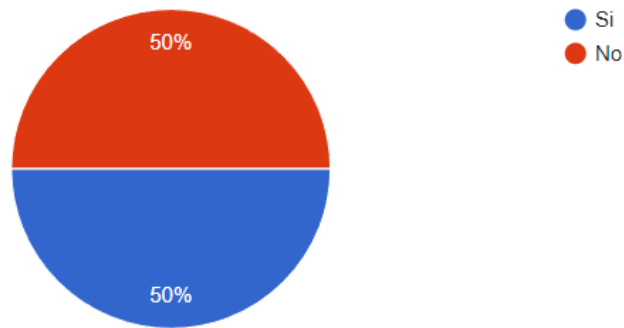
Fuente: Elaboración propia

El 73,5% del total de encuestados, manifiesta que el material audio visual como: ilustraciones, objetos 3d y audios dentro del módulo de realidad aumentada, les centro toda su atención en el material presentado, la forma en que los objetos virtuales interactúan con el mundo real para contar una historia.

Ilustración 93 Grafico pregunta 4

¿Ya tenia conocimiento o había escuchado sobre la información cultural e histórica suministrada en el aplicativo móvil?

34 respuestas



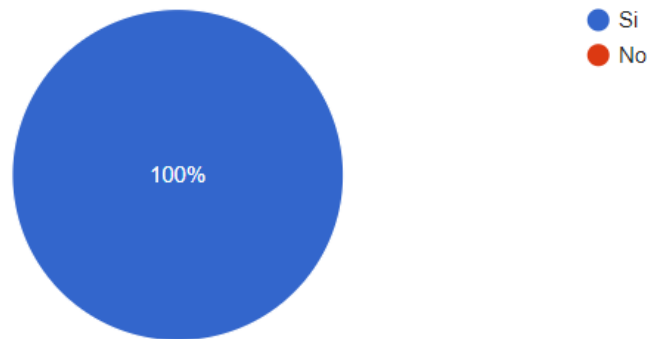
Fuente: Elaboración propia

En cuanto al conocimiento previo sobre la información histórica y cultural presentada en el aplicativo, encontramos la población dividida a la mitad, entre los que ya tenían un conocimiento parcial o total de la historia y de aquellos que no conocían nada al respecto, siendo estos los nativos de la ciudad, con algunas excepciones y los visitantes y extranjeros, respectivamente.

Ilustración 94 Grafico pregunta 6

¿Le parece interesante e innovadora aplicar la tecnología de realidad aumentada para la difusión de la cultura vallenata ?

34 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Todos los entrevistados coinciden en que la aplicación o incorporación de las nuevas tecnologías, en específico la realidad aumentada le añade gran valor a la forma en que se presenta la información histórica y cultural, estando acorde a la época en la que vivimos, tomando en cuenta el auge de la tecnología y la experiencia inmersiva que le brinda al usuario, contando con gran detalle la información que se quiere difundir y creando apropiación cultural indistintamente de la edad del usuario que descarga la aplicación.

Con respecto a las 2 preguntas abiertas de la encuesta, las cuales indagan sobre el aspecto más relevante según su criterio de la aplicación y que le añadiría o le gustaría ver en un futuro, se concluye basado en las respuestas, que la interfaz y los objetos 3d como apoyo a la historia contada fue lo más llamativo para los usuarios, por otro lado, les gustaría contar con más rutas turísticas que incluyan realidad aumentada y la incorporación de realidad virtual; todos estos aspectos serán tenidos en cuenta para nuevas versiones del aplicativo.

7. SECCIÓN VII: ESTRATEGIAS PARA LA TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS

7.1. Protección legal de los resultados de investigación

7.1.1. Ley propiedad intelectual, sobre el derecho de autor

La protección que la ley colombiana otorga al Derecho de Autor se realiza sobre todas las formas en que se puede expresar las ideas, no requiere ningún registro y perdura durante toda la vida del autor, más 80 años después de su muerte, después de lo cual pasa a ser de dominio público. El registro de la obra ante la Dirección Nacional Del Derecho de Autor sólo tiene Como finalidad brindar mayor seguridad a los titulares Del derecho. En el caso Del Software, la legislación colombiana lo asimila a la escritura de una obra literaria, permitiendo que el código fuente de un programa esté cubierto por la Ley de Derechos de Autor.

Artículo 1. Los autores de obras literarias, científicas y artísticas gozarán de protección para sus obras en la forma prescrita por la presente ley y, en cuanto fuere compatible con ella, por el derecho común. También protege esta ley a los intérpretes o ejecutantes, a los productores de fonogramas y a los organismos de radiodifusión, en sus derechos conexos a los del autor. Los derechos reconocidos en esta Ley son independientes de la propiedad del objeto material en el cual esté incorporada la obra y no están sometidos al cumplimiento de ninguna formalidad.

Artículo 2. Los derechos de autor recaen sobre las obras científicas, literarias y artísticas las cuales se comprenden todas las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, folletos y otros escritos; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático musicales; las obras coreográficas y las pantomimas; las composiciones musicales con letra o sin ella; las obras cinematográficas, a las cuales se asimilan las obras expresadas por procedimiento análogo a la cinematografía, inclusive los videogramas; las obras de dibujo, pintura, arquitectura, escultura, grabado, litografía; las obras fotográficas a las cuales se asimilan las expresadas por procedimiento análogo a la fotografía; las obras de arte aplicadas; las ilustraciones, mapas, planos, croquis y obras plásticas relativas a la geografía, a la topografía, a la arquitectura o a las ciencias, y, en fin, toda producción del dominio científico, literario o

artístico que pueda reproducirse, o definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción, por fonografía, radiotelefonía o cualquier otro medio conocido o por conocer.

Artículo 20. En las obras creadas para una persona natural o jurídica en cumplimiento de un contrato de prestación de servicios o de un contrato de trabajo, el autor es el titular originario de los derechos patrimoniales y morales; pero se presume, salvo pacto en contrario, que los derechos patrimoniales sobre la obra han sido transferidos al encargado o al empleador, según sea el caso, en la medida necesaria para el ejercicio de sus actividades habituales en la época de creación de la obra. Para que opere esta presunción se requiere que el contrato conste por escrito. El titular de las obras de acuerdo a este artículo podrá intentar directamente o por intermedia persona acciones preservativas contra actos violatorios de los derechos morales informando previamente al autor o autores para evitar duplicidad de acciones.

Artículo 27. En todos los casos en que una obra literaria, científica o artística tenga por titular una persona jurídica o una entidad oficial o cualquier institución de derecho público, se considerará que el plazo de protección será de 30 años contados a partir de su publicación.

7.1.2. Ley de propiedad intelectual

La propiedad intelectual (P.I.) tiene que ver con las creaciones de la mente: las invenciones, las obras literarias y artísticas, los símbolos, los nombres, las imágenes y los dibujos y modelos utilizados en el comercio. (OMPI, 2011) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

Artículo 1.3 del Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial: “La propiedad industrial se entiende en su acepción más amplia y se aplica no sólo a la industria y al comercio propiamente dichos, sino también al dominio de las industrias agrícolas y extractivas de todos los productos fabricados o naturales, por ejemplo: vinos, granos, hojas de tabaco, frutos, animales, minerales, aguas minerales, cervezas, flores, harinas”.

Artículo 4. Divulgación y publicación:

A efectos de lo dispuesto en la presente Ley, se entiende por divulgación de una obra toda expresión de la misma que, con el consentimiento del autor, la haga accesible por primera vez al público en cualquier forma; y por publicación, la divulgación que se realice mediante la puesta a disposición del público de un número de ejemplares de la obra que satisfaga razonablemente sus necesidades estimadas de acuerdo con la naturaleza y finalidad de la misma.

Artículo 5. Autores y otros beneficiarios:

1. Se considera autor a la persona natural que crea alguna obra literaria, artística o científica de comprobación práctica.
2. No obstante de la protección que esta Ley concede al autor se podrán beneficiar personas jurídicas en los casos expresamente previstos en ella, tal como a las Universidades.

CONCLUSIONES

Con la creación y puesta en marcha de este proyecto, se impulsa la promoción turística y cultural en el municipio de Valledupar, capital del Departamento del Cesar y reconocida internacionalmente como la capital mundial del vallenato por la UNESCO. teniendo como objetivo principal el aprovechamiento del patrimonio cultural y turístico, justificándose en la difusión de la cultura, sitios turísticos y patrimonio del municipio de Valledupar. Por ende, el aporte primordial de esta indagación es la utilización de un aplicativo móvil.

Como efecto de la investigación realizada en distintas fuentes, se obtuvo la información de historia, patrimonio cultural y sitios turísticos representativos de la cultura vallenata, siendo estos, objeto de debate para determinar su relevancia histórica y representación cultural, por consiguiente, se llegó a la definición de las rutas piloto y gratuitas de la aplicación móvil.

La aplicación construida proporciona información cultural de los sitios turísticos, geolocalización y comercios aliados al proyecto adscritos al sector turístico, para fomentar el turismo en la ciudad de Valledupar. Además, la aplicación móvil hace uso de la tecnología de realidad aumentada como instrumento de visualización interactiva de los sitios de interés cultura más representativos del municipio, proporcionando una experiencia innovadora e inmersiva.

Al llevar a cabo esta aplicación, se crean múltiples beneficios para la ciudad de Valledupar, ya que contribuye a la conservación de la identidad cultural e histórica. Además, de impactar en la reactivación económica y la difusión de la ciudad a nivel internacional a través de una plataforma virtual e innovando en la forma de ofrecer turismo, ya que aprovecha las nuevas tecnologías que provee el mundo enfocado al sector turístico; generando con esto beneficios económicos, sociales y culturales.

RECOMENDACIONES

Posteriormente del desarrollo del aplicativo para la difusión cultural y turística de la ciudad de Valledupar, para tener la mejor experiencia durante el uso del aplicativo, se deben tener las siguientes recomendaciones:

- Utilizar un dispositivo móvil con sistema operativo Android en la versión 7 hasta la versión 10, además de contar con acceso a internet para disfrutar de todas las funcionalidades de la aplicación.
- Utilizar un dispositivo móvil con cámara trasera con mínimo 12 megapíxeles para mejorar la visualización en diferentes entornos.
- Ubicarse en lugares con buena iluminación para visualizar los objetos con realidad aumentada para aumentar la identificación de los marcadores por parte de la aplicación.

GLOSARIO

Arquitectura Modelo, vista controlador: es una arquitectura del software utilizada para separar el código por sus diversas responsabilidades, manteniendo en distintas capas que se encargan de hacer una tarea en específico.

Programación orientada a objetos: un paradigma de programación, donde se organiza el código en unidades denominadas clases, de las cuales se crean objetos que se relacionan entre ellos para conseguir los objetivos de las aplicaciones.

C Sharp: es un lenguaje de programación moderno, orientado a objetos y con seguridad de tipos.

Java: es un lenguaje de programación orientado a objetos diseñado específicamente para permitir a los desarrolladores una plataforma de continuidad.

Unity: es un motor multiplataforma para el desarrollo de videojuegos. permite desarrollar juegos para distintas consolas y dispositivos desde una misma base, sin tener que crearlo desde cero para cada plataforma.

Vuforia: es una plataforma de desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada (AR) y Realidad Mixta (MR) multiplataforma, con seguimiento robusto y rendimiento en una variedad de hardware (incluyendo dispositivos móviles y monitores de realidad mixta montados en la cabeza (HMD) como Microsoft HoloLens)

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

Blender: es un software de código libre que sirve para trabajar con objetos en 3d. Contiene herramientas para modelado, texturizado, pintado de texturas, editor de partículas, animación, rigging y esculpido.

SketchUp: es una herramienta permite conceptualizar rápidamente volúmenes y formas arquitectónicas de un espacio

StartUML: es una herramienta para el modelamiento de software basado en los estándares UML (Unified Modeling Language) y MDA (Model Driven Architecture), que en un principio era un producto comercial y que hace cerca de un año paso de ser un proyecto comercial (anteriormente llamado plastic) a uno de licencia abierta GNU/GPL.

Android Studio: entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de apps para Android y está basado en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece incluso más funciones que aumentan tu productividad cuando desarrollas apps para Android

Bibliografía

- [1] I. M. M. Bohórquez, «Realidad aumentada y aplicaciones,» de *Tecnología Investigación Y Academia*, 6(1), 2018.
- [2] «Libertad Digital,» [En línea]. Available: [https://www.libertaddigital.com/temas/sector-del-turismo/..](https://www.libertaddigital.com/temas/sector-del-turismo/)
- [3] «El auge de las apps,» *El Espectador*, 17 3 2014.
- [4] «Portafolio,» 17 9 2018. [En línea]. Available: <https://www.portafolio.co/negocios/varios-sectores-de-la-economia-ya-viven-de-las-aplicaciones-509779..>
- [5] BBVA, «BBVA,» 11 06 2018. [En línea]. Available: [https://www.bbva.com/es/siete-usos-realidad-aumentada-ya-estan-aqui/.](https://www.bbva.com/es/siete-usos-realidad-aumentada-ya-estan-aqui/)
- [6] A. P. SALA, «APLICACIÓN MOVIL PARA EL TURISMO EN LA CIUDAD DE LOGROÑO CON TECNOLOGIAS DE REALIDAD AUMENTADA,» Universidad de la Rioja, Logroño, 2014.
- [7] J. W. V. Bonilla, «APLICACIÓN MOVIL PARA APOYAR EL TURISMO EN LA LAGUNA DE YAHUARCOCHA UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA,» Ibarra, 2018.
- [8] N. A. B. ISMAIL, «APTAR: TERENGGANUTOURISM WITH AUGMENTED REALITY,» Malasia, 2018.
- [9] C. J. D. R. GOMEZ, «HERRAMIENTA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN TURÍSTICA DEL MUNICIPIO DE VILLA DE LEYVA,» Villa de Leyva, 2016.
- [1] L. D. MARTINEZ, «APLICATIVO PARA UBICACIÓN DE SITIOS TURÍSTICOS EN BOGOTÁ A TRAVÉS DE 0) DISPOSITIVOS TABLETS (SAMSUNG GALAXY TAB 10.1, TOUCHPAD Y XYBOARD 10.1) IMPLEMENTANDO REALIDAD AUMENTADA Y GEOLOCALIZACIÓN POR PROXIMIDAD,» Bogotá, 2015.
- [1] J. L. M. O. F. A. M. Zambrano, «SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA PROMOVER Y 1] ENRIQUECER ATRACTIVOS TURÍSTICOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE PASTO "TuristAR",» Pasto, 2015.
- [1] J. L. A. C. E. A. Tafur, «DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL Y UNA GUÍA DE TURISMO PARA 2] LA VISUALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS TURÍSTICOS DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE CARTAGENA UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA,» Cartagena, 2014.

- [1 Y. Miranda y W. Guerrero, «APLICATIVO MOVIL PARA LA GESTIÓN TURÍSTICA Y CULTURAL EN EL
3] CORREDOR DE LA CIENAGA DE ZAPATOSA DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR,» Valledupar, 2019.
- [1 L. Cuello, «JUEGOS DIDÁCTICOS BASADOS EN REALIDAD AUMENTADA COMO APOYO EN LA
4] ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN BASICA PRIMARIA,» Valledupar,
2016.
- [1 TICbeat, «Aplicaciones móviles al servicio de la cultura,» 26 6 2013. [En línea]. Available:
5] [https://www.ticbeat.com/sim/aplicaciones-moviles-al-servicio-de-la-cultura/..](https://www.ticbeat.com/sim/aplicaciones-moviles-al-servicio-de-la-cultura/)
- [1 A. Bandera, «El patrimonio vallenato es subvalorado,» *EL PILON*, 2015.
6]
- [1 «Programa de gobierno alcaldía de Valledupar 2020-2023,» Valledupar, 2019.
7]
- [1 B. A. Market, «BBVAOPEN4U,» 28 12 2017. [En línea]. Available:
8] <https://bbvaopen4u.com/es/actualidad/el-sector-developers-en-2017-y-perspectivas-para-2018>.
- [1 A. Montoyo y M. Marco, *Sistemas de información*, Universidad de Alicante , 2012.
9]
- [2 L. y. Laudon, *Sistemas de información como herramienta para reorganizar procesos de
0] manufactura*, 2004.
- [2 M. D. R. S. M. GAMBOA, *ANTOLOGÍA SISTEMAS DE INFORMACIÓN ADMINISTRATIVOS*, 2015.
1]
- [2 M. S. P. y. J. C. D. Pertuz, *Sistema de informacion para la gestion de los proyectos de grado*, 2013.
2]
- [2 I. S. CRUZ, *USOS Y TIPOS DE APLICACIONES*, 2015.
3]
- [2 I. F. A. M. Á. R. Arturo Baz Alonso, *Dispositivos móviles*.
4]
- [2 C. T. Moro., *Dispositivos Móviles*, 2009.
5]
- [2 Rigueros, « La realidad aumentada: lo que debemos conocer,» 2017.
6]

- [2 L. Chien-Yu, J.-T. Chao y H. S. Wei, «Augmented reality-based assistive technology for
7] handicapped children,» *IEEE Xplore*, 2010.
- [2 E. Pilon, «Valledupar, la ciudad ideal para realizar turismo ambiental,» Valledupar, 2021.
8]
- [2 OMT, «GLOSARIO DE TÉRMINOS DE TURISMO,» [En línea]. Available:
9] <https://www.unwto.org/es/glosario-terminos-turisticos>.
- [3 UNESCO, «MARCO DE ESTADÍSTICAS CULTURALES,» 2009. [En línea]. Available:
0] https://www.mincultura.gov.co/areas/fomento-regional/Documents/MarcoEstadisticasCulturalesUNESCO_2009.pdf.
- [3 F. Fusté-Forné, « Los paisajes de la cultura: la gastronomía y el patrimonio culinario,» *Scielo*, nº
1] <http://www.scielo.edu.uy/pdf/dix/v24n1/v24n1a01.pdf>, 2016.
- [3 G. B. López, «La geolocalización social,» *Dialnet*.
2]
- [3 P. D. G. B. C. L. B. Vodde, INFORMACIÓN BÁSICA DE SCRUM, 2009.
3]
- [3 G. Tomaselli, C. Acuña, M. Estayno y C. Lenkovich, «SCRUM: Una revision de la literatura,»
4] Universidad Tecnológica Nacional.
- [3 J. S. Ken Schwaber, «La Guía de Scrum,» 2011. [En línea]. Available:
5] https://static1.squarespace.com/static/51e3f87ce4b0031a73dac256/t/51f172b9e4b04c0ff8c2ac0c/1374778041805/Scrum_Guide+2011+-+ES.pdf.
- [3 G. P. Tomaselli, C. J. Acuña y M. Estayno, «SCRUM: Una revisión de la literatura,» [En línea].
6] Available: <http://www.conaiisi.unsl.edu.ar/2013/199-502-1-DR.pdf>.
- [3 J. T. A. L. J. L. A. V. L. alazar, «Scrum contra XP: similitudes y diferencias,» *udistrital*, vol. 6, p. 37,
7] 2018.
- [3 L. M. Balza, T. Briceño, B. Linares, R. Lobo y C. Nuñez, «INFORME SOBRE XP,» 2017.
8]
- [3 S. M. M. VALLADAREZ, M. E. GAITAN y N. N. P. REYES, «METODOLOGIA ÁGIL DE DESARROLLO DE
9] SOFTWARE PROGRAMACION,» *repositorio.unan.edu.ni*, 2016.

- [4 C. Cárdenas y E. Quimbata, «Análisis Diseño y Construcción de un prototipo de una red social orientada a la seguridad para la empresa CEFOSEG,» *dspace.ups.edu.ec*, 2017.
- [4 Mousalli-Kayat, «Métodos y Diseño de investigación Cuantitativa,» Mérida, 2015.
1]
- [4 T. Otzen y C. Manterola, «Técnicas de muestreo sobre una población a estudio,» *Scielo*, vol. 35,
2] 2017.
- [4 W. Ocampo, J. Azcona, J. Ulloa y M. Klender, «METODOLOGÍA HÍBRIDA DE DESARROLLO DE
3] SOFTWARE COMBINANDO SCRUM Y XP,» *Mikarimin Revista Científica Multidisciplinaria*, 2019.
- [4 «COLOMBIA CO,» [En línea]. Available: <https://colombia.travel/es/valledupar>. [Último acceso: 24
4] 11 2021].
- [4 H. Kniberg, Scrum y XP desde las trincheras.
5]
- [4 Microsoft, «docs Microsoft,» [En línea]. Available: [https://docs.microsoft.com/en-
6\] us/azure/devops/organizations/accounts/organization-management?view=azure-devops](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/devops/organizations/accounts/organization-management?view=azure-devops).
- [4 D. Camacho, «Platzi,» [En línea]. Available: [https://platzi.com/blog/que-es-github-como-
7\] funciona/](https://platzi.com/blog/que-es-github-como-7] funciona/).
- [4 «Edix digital workers,» [En línea]. Available: [https://www.edix.com/es/instituto/adobe-xd/.
8\]](https://www.edix.com/es/instituto/adobe-xd/)
- [4 M. A. Alvarez, «Desarrolloweb,» 18 9 2021. [En línea]. Available:
9] <https://desarrolloweb.com/articulos/499.php>.
- [5 M. A. Alvarez, «desarrolloweb,» 18 9 2021. [En línea]. Available:
0] <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>.
- [5 J. Roche, «Deloitte,» [En línea]. Available:
1] [https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/tecnicas-conducir-
retrospectiva.html](https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/tecnicas-conducir-retrospectiva.html).
- [5 M. Solis Poveda y J. C. Deavila Pertuz, «Sistema de información para la gestión de los proyectos
2] de grado,» Cartagena de Indias, 2013.
- [5 P. d. I. Datos, «Protección de Datos,» 4 4 2019. [En línea]. Available:
3] <https://www.protecciondatos.org/tipos-de-dispositivos-moviles/>.

[5 «Manual del Game Designer,» 2015. [En línea]. Available:

4] <https://manualdelgamedesigner.blogspot.com/2015/05/programacion-extrema-xp.html>.