



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA
PARA LA PROMOCIÓN Y EXPERIENCIA INTERACTIVA DEL MUSEO
RUMIÑAHUI CENTRO CULTURAL EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI PROVINCIA
DE PICHINCHA**

**PROPUESTA TECNOLÓGICA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

AUTOR(ES):

Kevin Alexander Guanochanga Guanoluisa

Angelica Anabel Logacho Masabanda

TUTOR:

Ing. Diego Geovanny Falconí Punguil, Mg.

LATACUNGA, MARZO 2025

Latacunga, febrero 20 de 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Guanochanga Guanoluisa Kevin Alexander, con cedula de ciudadanía No. 1726302597, Logacho Masabanda Angelica Anabel, con cedula de ciudadanía No. 1725268427, declaramos ser autores del proyecto de titulación: "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA PROMOCIÓN Y EXPERIENCIA INTERACTIVA DEL MUSEO RUMIÑAHUI CENTRO CULTURAL EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI PROVINCIA DE PICHINCHA", siendo el Ing. Falconí Punguil Diego Geovanny tutor (a) del presente trabajo de titulación; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

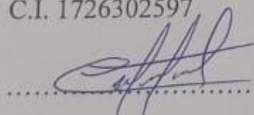
Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de titulación, son de mi exclusiva responsabilidad.



.....

Guanochanga Guanoluisa Kevin Alexander

C.I. 1726302597



.....

Logacho Masabanda Angelica Anabel

C.I. 1725268427

Latacunga, febrero 20 de 2025

AVAL DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

En calidad de Tutor del Trabajo de la Propuesta Tecnológica sobre el título: “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA PROMOCIÓN Y EXPERIENCIA INTERACTIVA DEL MUSEO RUMIÑAHUI CENTRO CULTURAL EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI PROVINCIA DE PICHINCHA”, propuesto por los estudiantes Guanochanga Guanoluisa Kevin Alexander; Logacho Masabanda Angelica Anabel, de la Carrera de Sistemas de Información, considero que dicho Proyecto de titulación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos al tribunal de lectores.



Ing. Falconí Punguil Diego Geovanny, Mg.

CC: 0550080774

TUTOR

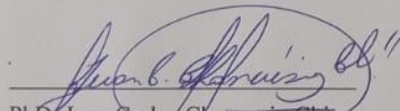
Latacunga, febrero 20 de 2025

AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES

Cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal del Proyecto de titulación con el Título "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA PROMOCIÓN Y EXPERIENCIA INTERACTIVA DEL MUSEO RUMIÑAHUI CENTRO CULTURAL EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI PROVINCIA DE PICHINCHA", propuesto por los estudiantes: Guanochanga Guanoluisa Kevin Alexander, Logacho Masabanda Angelica Anabel, de la Carrera de Sistemas de Información, me permito indicar que los estudiantes ha concluido todas las observaciones y realizado las correcciones señaladas por el Tribunal de Lectores, además de validar el funcionamiento de la propuesta, por lo cual presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Titulación correspondiente a la modalidad presencial en virtud de lo cual el o la postulante puede presentarse a la Defensa de su Proyecto de Titulación.

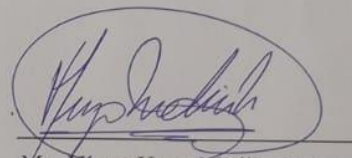
Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,


PhD. Juan Carlos Chaneusig Chisag

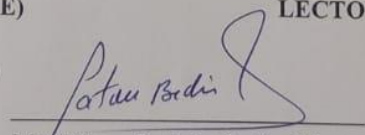
CC: 0502275779

LECTOR 1 (PRESIDENTE)


Mg. Víctor Hugo Medina Matute

CC: 0501373955

LECTOR 2 (MIEMBRO)


Mg. Edison Patricio Bedón Salazar

CC: 0502253271

LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, por brindarnos las bases académicas y el apoyo necesario para nuestra formación profesional. A nuestros docentes y tutores, cuyo conocimiento, orientación y paciencia fueron fundamentales para la realización de este proyecto, guiándonos en cada etapa con compromiso y dedicación.

A nuestras familias, por su incondicional amor, comprensión y motivación constante, siendo un pilar fundamental en nuestro camino académico. Su apoyo inquebrantable nos ha impulsado a seguir adelante y superar cada desafío con determinación.

También extendemos nuestro agradecimiento a nuestros compañeros de estudio, amigos y todas aquellas personas que, de una u otra manera, contribuyeron con su tiempo, conocimientos y palabras de aliento, enriqueciendo este trabajo y ayudándonos a alcanzar nuestras metas.

Este logro no habría sido posible sin la colaboración de todos ustedes.

Guanochanga Guanoluisa Kevin Alexander

Logacho Masabanda Angelica Anabel

DEDICATORIA

En primer lugar, doy gracias a Dios por haber dado las fuerzas a mi familia y a mí para continuar en este proceso. A mis padres que fueron pilar fundamental en esta etapa de mi vida la cual la llevo con mucho afecto, los consejos de todos que han dado frutos, convirtiéndome en la persona con valores y conocimientos, no tendría las palabras para poder agradecer todo lo que intentan hacer por mí, para lograr mis metas y objetivos, principalmente mis metas en los que me planteado y a las ganas que la vida me ha brindado, a partir de cosas buenas y malas fuera o dentro de la universidad, las he sabido llevar de la mejor manera.

A mis abuelitos, pilar fundamental y sentimental para continuar y no rendirme, teniendo siempre presente la humildad y promesa en anhele cumplir desde niño.

A mis amigos, por los momentos y travesías brindadas, haciéndome reflexionar y haciéndome dar cuenta el valor y la locura que se puede llegar a tener en el ámbito universitario.

Finalmente, a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, gracias por brindarme la oportunidad de crecer como profesional, adquiriendo conocimientos muy satisfactorios, mismos que serán fundamentales en el ámbito laboral, principalmente por brindarme la oportunidad de vivir esta experiencia inolvidable.

Guanochanga Guanoluisa Kevin Alexander

DEDICATORIA

Este trabajo es el resultado de esfuerzo, dedicación y perseverancia, y quiero dedicarlo con todo mi cariño y gratitud a las personas que han sido fundamentales en mi vida.

En primer lugar, a Dios, por darme la fuerza, la sabiduría y la determinación para superar cada obstáculo y alcanzar mis metas. Sin su guía, este camino no habría sido posible.

A mis padres quienes, con amor incondicional, sacrificio y apoyo constante han sido mi mayor inspiración. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, por brindarme su confianza y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Este logro es tan suyo como mío.

A mi familia, por su apoyo inquebrantable, su paciencia y su motivación constante. Su compañía y palabras de aliento han sido mi motor en los momentos de incertidumbre.

A mis amigos y seres queridos, que con su compañía, consejos y ánimo me han ayudado a mantenerme firme en este proceso. Sus palabras de aliento han sido fundamentales para no rendirme.

Finalmente, a todos los docentes, compañeros y personas que de alguna manera han contribuido a mi formación y al desarrollo de este proyecto. Gracias por compartir su conocimiento, por su guía y por ser parte de este camino.

Logacho Masabanda Angelica Anabel

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
SISTEMAS DE INFORMACIÓN

TÍTULO: “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA PROMOCIÓN Y EXPERIENCIA INTERACTIVA DEL MUSEO RUMIÑAHUI CENTRO CULTURAL EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI PROVINCIA DE PICHINCHA”

Autor/es:

Guanochanga Guanoluisa Kevin Alexander

Logacho Masabanda Angelica Anabel

RESUMEN

El Museo Rumiñahui Centro Cultural enfrenta el reto de modernizar su forma de presentar la información histórica y cultural a sus visitantes. En respuesta a esta necesidad, se desarrolló una aplicación móvil de realidad aumentada con el propósito de mejorar la experiencia interactiva de los usuarios mediante la superposición de elementos digitales sobre el entorno físico del museo. Para la implementación del proyecto, se adoptó la metodología ágil Scrum, permitiendo un desarrollo iterativo, colaborativo y eficiente. La aplicación, compatible con dispositivos Android, integra tecnologías como Unity y Vuforia para el reconocimiento de imágenes y la visualización de contenido multimedia. Como resultado, se obtuvo una herramienta innovadora que optimiza la difusión del patrimonio cultural del museo, proporcionando una experiencia educativa e inmersiva.

Palabras Claves: Realidad Aumentada, Aplicación Móvil, Museo, Experiencia Interactiva, Scrum.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
INFORMATION SYSTEMS

TITLE: "DEVELOPMENT OF A MOBILE AUGMENTED REALITY APPLICATION FOR THE PROMOTION AND INTERACTIVE EXPERIENCE OF THE RUMIÑAHUI CULTURAL CENTER MUSEUM IN RUMIÑAHUI CANTON, PICHINCHA PROVINCE"

Author(s):

Guanochanga Guanoluisa Kevin Alexander

Logacho Masabanda Angelica Anabel

ABSTRACT

The Rumiñahui Cultural Center Museum faces the challenge of modernizing the way it presents historical and cultural information to its visitors. To address this need, a mobile augmented reality application was developed to enhance users' interactive experience by overlaying digital elements onto the museum's physical environment. The agile Scrum methodology was adopted for project implementation, enabling an iterative, collaborative, and efficient development process. The application, compatible with Android devices, integrates technologies such as Unity and Vuforia for image recognition and multimedia content visualization. Consequently, an innovative tool was created to optimize the dissemination of the museum's cultural heritage, providing an educational and immersive experience.

Keywords: Augmented Reality, Mobile Application, Museum, Interactive Experience, Scrum.

ÍNDICE GENERAL

1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN	2
2.1 Situación Problemática	3
2.2 Formulación del problema.....	4
2.3 Objeto y Campo de Acción	4
2.3.1 Objeto de Investigación.....	4
2.3.2 Campo de Acción	4
2.4 Beneficiarios	4
2.4.1 Directo.....	4
2.4.2 Indirecto	4
2.5 Justificación.....	4
2.6 Objetivos.....	5
2.6.1 Objetivo General	5
2.6.2 Objetivos Específicos.....	5
2.6.3 Sistemas de Tareas	6
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
3.1. Inteligencia Artificial.....	7
3.1.1 Reconocimiento de imágenes	8
3.2 Sistema Informático	10
3.3 Metodología Scrum	11

3.3.1 Componentes de Scrum	11
3.4 Aplicación Móvil	13
3.5 Desarrollo Móvil	14
3.5.1 Características y requerimientos específicos del entorno móvil	15
3.6 FrontEnd	16
3.7 BackEnd	16
3.8 Herramientas de Desarrollo	17
3.8.1 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE):	17
3.8.2 Sistema de Control de Versiones:	20
3.8.3 Herramientas y Despliegue:	21
3.9 Biblioteca Utiliza	22
3.9.1 Vuforia	22
3.10 Lenguajes de Programación	23
3.10.1 Lenguaje C#	23
4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	24
4.1 Tipos de Investigación	24
4.1.1 Investigación Bibliográfica	24
4.1.2 Investigación de Campo	25
4.2 Métodos de Investigación	25
4.2.1 Método Analítico	25
4.2.2 Método Inductivo – Deductivo	27

4.3 Técnicas de Investigación.....	28
4.3.1 Observación.....	28
4.3.2 Entrevista	29
4.4 Instrumento de Investigación	29
4.4.1 Entrevista	29
4.5 Métodos Específicos.....	30
4.5.1 Metodología Ágil de Desarrollo.....	30
4.5.2 Fases de Desarrollo.....	31
4.5.3 Artefactos	32
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	33
5.1 Resultados de la Entrevista.....	33
5.1.1 Análisis de la Entrevista.....	33
5.2 Resultados de la Encuesta	34
5.2.1 Análisis de la Encuesta	34
5.3 Seguimiento de la Metodología Scrum de desarrollo.....	45
5.3.1 Faceta de análisis	45
5.3.2 Herramientas de desarrollo a utilizarse	45
5.3.3 Inicio del Proyecto	47
5.3.4 Asignación de puntos de historia.....	48
5.3.5 Requisitos Funcionales	49
5.3.6 Requisitos no Funcionales.....	49

5.3.7 Planificación del Sprint	50
5.3.8 Ejecución de Sprint	50
5.3.9 Pruebas del Sistema	55
5.3.10 Revisión del Sprint	59
5.3.11 Finalización de Proyecto	59
5.4 Presupuesto del Proyecto	60
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
6.1 Conclusiones	62
6.2 Recomendaciones	62
7. REFERENCIAS	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tareas por Objetivos Específicos.....	6
Tabla 2: Aplicaciones Técnicas de Inteligencia Artificial.....	7
Tabla 3: Partes de un Sistema Informático.....	10
Tabla 4: Ventajas y Desventajas del uso de la metodología Scrum.....	11
Tabla 5: Roles directos de la metodología Scrum.....	12
Tabla 6: Roles indirectos en Scrum.....	13
Tabla 7: Ventajas y Desventajas de una aplicación móvil.....	14
Tabla 8: Requerimientos y condiciones especiales.....	15
Tabla 9: Beneficios de Unity.....	17
Tabla 10: Ventajas y Desventajas de GitHub.....	20
Tabla 12: Formato de Product Backlog.....	32
Tabla 13: Herramientas de Desarrollo.....	45
Tabla 14: Roles del Proyecto.....	46
Tabla 15: Product Backlog.....	47
Tabla 16: Pruebas del Sistema Integrado.....	55
Tabla 17: Presupuesto por Sprint.....	60
Tabla 18: Total de Gastos del Proyecto.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Interfaz del Aplicativo La Independencia.....	9
Figura 2: Información de la obra la Independencia.....	9
Figura 3: logotipo de Unity [15].....	18
Figura 4: logotipo de Visual Studio [18].....	19
Figura 5: logotipo GitHub [21].....	20
Figura 6: Logotipo de Vuforia [24].....	23
Figura 7: Ha visitado anteriormente el museo.....	35
Figura 8: Podría mejorar su experiencia en el museo.....	36
Figura 9: Le gustaría recibir información adicional.....	37
Figura 10: Haría su visita más interactiva.....	38
Figura 11: Usaría su propio dispositivo móvil.....	39
Figura 12: Podría motivarlo a visitar más frecuentemente.....	40
Figura 13: Disponible de forma gratuita.....	41
Figura 14: Debería incluir información histórica.....	42
Figura 15: Mejoraría la comprensión del contenido.....	43
Figura 16: Facilitaría la interacción de los niños.....	44
Figura 17: Creación de tareas por Sprint.....	50
Figura 18: Prototipo en Figma.....	51
Figura 19: Diseño inicial de la aplicación.....	52
Figura 20: Información relevante de cada obra.....	52

Figura 21: Funcionalidad de narración en audio.	53
Figura 22: Historia del museo.	53
Figura 23: Consulta de horarios de atención.	54
Figura 24: Acceso directo a las redes sociales.	54

1. INFORMACIÓN GENERAL

Tema del proyecto:

Desarrollo de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para la promoción y experiencia interactiva del Museo Rumiñahui Centro Cultural en el Cantón Rumiñahui Provincia de Pichincha.

Modalidad de Titulación:

Propuestas Tecnológicas

Proyectos de Investigación

Carrera:

Sistemas de Información

Trabajo de Titulación Vinculado al Proyecto:

No aplica

Equipo de Trabajo del Trabajo de Titulación:

Guanochanga Guanoluisa Kevin Alexander, Logacho Masabanda Angelica Anabel, Ing. Falconí Punguil Diego Geovanny, Mg.

Área de Conocimiento:

Código de correspondiente UNESCO.

0613 Software y desarrollo y análisis de aplicativos.

Línea de investigación:

Tecnología de la Información y comunicación (TICS)

Sublíneas de Investigación de la Carrera:

Ciencias Informáticas para la modelación de Sistemas de Información a través del desarrollo de software.

2. INTRODUCCIÓN

El Museo Rumiñahui Centro Cultural, ubicado en el Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha, es un referente en la conservación y difusión del patrimonio histórico y cultural de la región. Este espacio busca transmitir conocimientos y vivencias que conecten a las personas con la riqueza cultural del Ecuador, fomentando un sentido de identidad y pertenencia.

Sin embargo, en la actualidad, las instituciones culturales enfrentan el desafío de adaptarse a las demandas de una sociedad cada vez más digitalizada, donde las expectativas de los visitantes han evolucionado hacia experiencias más interactivas y personalizadas.

El avance acelerado de las tecnologías emergentes, como la realidad aumentada (RA), ha transformado la manera en que las personas interactúan con el mundo que las rodea, incluyendo el ámbito cultural. La realidad aumentada, al combinar elementos virtuales con el entorno físico, ofrece una oportunidad única para enriquecer la experiencia tradicional en los museos, integrando innovación tecnológica con los valores culturales que estos espacios promueven. Sin embargo, el Museo Rumiñahui aún no ha adoptado plenamente estas tecnologías, lo que representa una limitación significativa en su capacidad para captar nuevas audiencias, especialmente jóvenes, y para adaptarse a las tendencias globales en el sector cultural.

Actualmente, el museo enfrenta diversos desafíos relacionados con su promoción y la experiencia ofrecida a los visitantes. La difusión de su oferta cultural se basa en estrategias tradicionales que no logran alcanzar a un público amplio ni generar un impacto duradero en los visitantes. Además, las experiencias dentro del museo carecen de elementos interactivos que potencien la participación activa de los usuarios. Esto no solo reduce el atractivo del museo frente a otras opciones culturales, sino que también limita su potencial para cumplir su misión de educar, inspirar y conectar a la comunidad con su patrimonio cultural.

Numerosos estudios e informes internacionales han resaltado el papel estratégico de la tecnología en la modernización de los museos, destacando su capacidad para mejorar la accesibilidad, fomentar el aprendizaje interactivo y aumentar la participación de los visitantes. Instituciones culturales de renombre han implementado con éxito tecnologías de RA para transformar sus exposiciones en experiencias inmersivas, logrando atraer audiencias más diversas y aumentar su relevancia en la sociedad contemporánea.

El propósito principal de esta aplicación es posicionar al Museo Rumiñahui como una institución innovadora y alineada con los avances tecnológicos, fortaleciendo su capacidad para atraer y retener visitantes. Así mismo, busca mejorar la calidad de la experiencia del usuario, incentivando la curiosidad, el aprendizaje y la conexión emocional con el patrimonio cultural del museo. De esta manera, la aplicación no solo servirá como un medio para superar las limitaciones actuales, sino que también establecerá un modelo replicable para otros museos e instituciones culturales de la región.

La implementación de esta iniciativa tecnológica trae consigo múltiples beneficios. Por un lado, mejorará la percepción del museo entre sus visitantes, generando una mayor satisfacción y fidelidad. Por otro lado, promoverá una gestión más eficiente de los recursos y las exposiciones, permitiendo al personal del museo, incluyendo guías, administradores y encargados de exposiciones, se beneficiará de herramientas innovadoras que optimizan la gestión de recursos y exhibiciones. Además, fomentará la integración de nuevas tecnologías en la educación y la cultura, contribuyendo al desarrollo digital y cultural del Cantón Rumiñahui y sus alrededores.

2.1 Situación Problemática

La falta de herramientas tecnológicas innovadoras dentro del Museo Rumiñahui Centro Cultural ha impactado negativamente en su promoción y en la experiencia de los visitantes. La limitada interacción y dinamismo en las exposiciones han reducido el interés del público, especialmente de las nuevas generaciones, quienes buscan experiencias digitales inmersivas.

Las estrategias tradicionales de difusión y promoción no han sido suficientes para atraer un público amplio ni para generar una mayor afluencia de visitantes. A pesar de los esfuerzos del museo, el uso de medios físicos y redes sociales de manera aislada no ha garantizado una conexión efectiva con los potenciales visitantes.

El desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada podría representar una solución efectiva para fortalecer la promoción del museo y mejorar la experiencia de sus visitantes. Implementar esta tecnología permitiría ofrecer información enriquecida, recorridos interactivos y experiencias inmersivas, lo que contribuiría a posicionar al Museo Rumiñahui como una institución moderna y adaptada a las necesidades de la sociedad digital.

2.2 Formulación del problema

¿De qué manera podemos impulsar la difusión y la experiencia interactiva del Museo Rumiñahui Centro Cultural?

2.3 Objeto y Campo de Acción

2.3.1 Objeto de Investigación

Aplicación móvil de realidad aumentada para la promoción y experiencia interactiva del Museo Rumiñahui Centro Cultural.

2.3.2 Campo de Acción

0613 Software y desarrollo y análisis de aplicativos.

2.4 Beneficiarios

2.4.1 Directo

El beneficiario principal de este trabajo de titulación es el Museo Rumiñahui Centro Cultural.

2.4.2 Indirecto

Los beneficiarios indirectos incluyen los visitantes del museo, las instituciones educativas, la comunidad del Cantón Rumiñahui y el sector turístico.

2.5 Justificación

El desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada para el Museo Rumiñahui Centro Cultural responde a la necesidad de modernizar y mejorar la experiencia de los visitantes mediante el uso de tecnologías emergentes. En la actualidad, los museos enfrentan el reto de adaptarse a un público cada vez más digitalizado, por lo que la integración de herramientas innovadoras se convierte en un factor clave para su sostenibilidad y relevancia.

Desde el punto de vista académico, este proyecto aporta valor teórico y metodológico al aplicar la realidad aumentada en el ámbito cultural, lo que contribuye al desarrollo de nuevas estrategias de promoción y aprendizaje interactivo. Además, permite poner en práctica metodologías ágiles como Scrum, optimizando los procesos de desarrollo de software en entornos reales.

En el ámbito social, la aplicación facilitará el acceso a la información histórica y cultural del museo, fomentando la identidad y el sentido de pertenencia en la comunidad del Cantón Rumiñahui. También beneficiará a estudiantes, docentes y turistas que deseen explorar el museo de una manera innovadora e interactiva.

Desde un enfoque tecnológico, el proyecto permitirá demostrar cómo la realidad aumentada puede potenciar la experiencia del usuario en entornos educativos y culturales. La implementación de esta solución servirá como modelo replicable para otros museos e instituciones interesadas en la digitalización de sus servicios.

En conclusión, la aplicación busca fortalecer la conexión entre la historia y la tecnología, impulsando el turismo cultural y promoviendo el aprendizaje inmersivo mediante experiencias enriquecidas e interactivas.

2.6 Objetivos

2.6.1 Objetivo General

Desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada, implementando una metodología ágil para el mejoramiento de la experiencia interactiva de los visitantes en el Museo Rumiñahui Centro Cultural.

2.6.2 Objetivos Específicos

- Realizar una revisión bibliográfica sobre el uso de la realidad aumentada en la promoción cultural, a través de revistas científicas indexadas y estudios de caso, con el fin de seleccionar bases teórico-conceptuales actualizadas que sustenten el diseño e implementación de la aplicación móvil para el Museo Rumiñahui Centro Cultural.
- Aplicar la metodología ágil Scrum en el desarrollo de la aplicación móvil de realidad aumentada, para garantizar una implementación eficiente.
- Desarrollar una plataforma móvil que permita presentar información interactiva del Museo Rumiñahui Centro Cultural mediante realidad aumentada, facilitando la experiencia de los visitantes.

2.6.3 Sistemas de Tareas

Tabla 1: Tareas por Objetivos Específicos.

Objetivos específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas, Medios e Instrumentos
Realizar una revisión bibliográfica sobre el uso de la realidad aumentada en la promoción cultural, a través de revistas científicas indexadas y estudios de caso, con el fin de seleccionar bases teórico-conceptuales que sustenten el diseño e implementación de la aplicación móvil para el Museo Rumiñahui Centro Cultural.	Analizar artículos científicos y libros que contengan los mismos temas para obtener diferentes perspectivas.	Análisis de las bases teóricas-conceptuales más relevantes y actualizadas.	Bases de datos científicas.
	Recopilación de información bibliográficas.	Se recopilaron fuentes, entre artículos científicos y libros de las mismas temáticas.	Revisión bibliográfica.
Aplicar la metodología ágil Scrum en el desarrollo de la aplicación móvil de realidad aumentada, para garantizar una implementación eficiente.	Definición de roles y responsabilidades dentro del equipo SCRUM.	Prototipos validados por los interesados.	Herramientas de diseño (Figma)
	Capacitación del equipo en la metodología SCRUM.	Aplicación funcional que integre herramientas de realidad aumentada.	Frameworks de desarrollo móvil (Unity, Vuforia).
Desarrollar una plataforma móvil que permita presentar información interactiva del Museo Rumiñahui Centro Cultural mediante realidad aumentada, facilitando la experiencia de los visitantes.	Realizar pruebas de usabilidad con usuarios reales (visitantes del museo).	Informe de retroalimentación de usuarios con mejoras propuestas.	Pruebas piloto con visitantes del museo.
	Recopilar y analizar retroalimentación para ajustar el diseño y la funcionalidad.	Versión optimizada de la aplicación móvil lista para implementación.	Herramientas de recopilación de datos y análisis cualitativo (formularios, entrevistas).

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial es la capacidad que tienen las máquinas de utilizar algoritmos, aprender de los datos y utilizar este conocimiento para tomar decisiones similares a las humanas. Sin embargo, a diferencia de los humanos, los dispositivos de IA no necesitan descansar y pueden analizar grandes cantidades de datos proporcionando mucha información a la vez. Asimismo, las tasas de error son mucho más bajas para las máquinas que realizan tareas similares a las de los humanos. El concepto de que las computadoras o los programas de computadora pueden aprender y tomar decisiones es particularmente importante, y debemos tenerlo en cuenta a medida que se desarrollan sus procesos exponencialmente a lo largo del tiempo. Gracias a estas dos capacidades, los sistemas de IA ahora pueden realizar muchas tareas que antes solo podían realizar los humanos. Las tecnologías basadas en Inteligencia Artificial ya se están utilizando para ayudar a las personas a beneficiarse de mejoras significativas y una mayor eficiencia en casi todos los ámbitos de la vida. Sin embargo, el rápido desarrollo de la inteligencia artificial nos hace estar atentos y analizar los posibles inconvenientes directos o indirectos que pueda traer la popularización de la inteligencia artificial [1].

La Tabla 2, especifica las aplicaciones técnicas de inteligencia artificial.

Tabla 2: Aplicaciones Técnicas de Inteligencia Artificial.

Aplicaciones técnicas de Inteligencia Artificial	
Reconocimiento de imágenes estáticas, clasificación y etiquetado.	Estas herramientas son útiles en muchas industrias.
Mejoras del desempeño de la estrategia algorítmica comercial.	Esto se ha hecho de muchas maneras diferentes en el sector financiero.
Procesamiento eficiente y escalable de datos de pacientes.	Esto hará que la atención sanitaria sea más eficiente y eficaz.
Mantenimiento predictivo.	Otra herramienta muy utilizada en diversas industrias.

Detección y clasificación de objetos.	Esto se puede observar en la industria de los vehículos autónomos, aunque este potencial también se puede observar en muchos otros sectores.
Distribución de contenido en las redes sociales.	Es principalmente una herramienta de marketing utilizada en las redes sociales, pero también se puede utilizar para crear conciencia sobre una organización sin fines de lucro.
Protección contra amenazas de seguridad cibernética	Esta es una herramienta importante para bancos y sistemas que envían y reciben pagos en línea.

La inteligencia artificial constituye un recurso muy eficaz que ha transformado diversos sectores, aumentando la efectividad y perfeccionando métodos. No obstante, su rápida evolución genera retos éticos y de regulación que necesitan ser tratados con cuidado para prevenir efectos adversos en la comunidad.

3.1.1 Reconocimiento de imágenes

Los sistemas de realidad aumentada por ordenador destinados a su uso en museos son cada vez más populares debido a su potencial. La continua introducción de nuevas tecnologías audiovisuales en museos, centros de interpretación y parques arqueológicos ha transformado estas instalaciones en guías multimedia para el visitante, pasando de simples espacios expositivos a elementos interactivos de alto valor didáctico. Varias instituciones prestigiosas de todo el mundo, como el Louvre, el museo Británico de Londres y el Royal Ontario de Toronto, han mejorado la calidad de sus exposiciones utilizando tecnología de RA. La Realidad Aumentada basada en seguimiento funciona así al usar cámara (que puede ser una cámara web o la cámara de un teléfono inteligente o tableta), el software reconoce actuadores o patrones en el mundo real, el actuador esta acción proporciona información sobre su ubicación y orientación para que se pueda superponer información virtual sobre una marca en particular mejorando la realidad. El reconocimiento de imágenes es posible gracias a la información extraída de ella.

Los datos recibidos se compararán con el patrón coincidente guardado previamente. Todas estas funciones se guardan en un archivo que se puede crear en línea o usando Unity [2].

Realidad aumentada basada en marcadores:

Las aplicaciones de realidad aumentada se activan al detectar un marcador, que es captado por la cámara de un dispositivo. Pero, ¿qué se entiende por un marcador? En términos generales, “un marcador de realidad aumentada es una imagen o representación de elementos del entorno real que ofrece un patrón distintivo capaz de ser registrado por una cámara e identificado por el programa de realidad aumentada” [3].

Figura 1, detalla la interfaz del aplicativo de la obra La Independencia Juan de Salinas y Juan Pío Montúfar.



Figura 1: Interfaz del Aplicativo La Independencia.

Figura 2, define la información de la obra al momento de dar clic en ver más sobre la independencia.



Figura 2: Información de la obra la Independencia.

El reconocimiento de imágenes en realidad aumentada constituye una mejora fundamental para intensificar la experiencia en galerías, posibilitando a los asistentes relacionarse con el material de una forma más envolvente. Su uso en ambientes culturales no solo actualiza las exhibiciones, sino que también favorece la comprensión y el acceso a la información.

3.2 Sistema Informático

Un sistema informático o hardware es tangible, lo que significa que se puede ver y tocar (pantalla, teclado, procesador, memoria). Los programas o aplicaciones informáticas, así como el propio sistema operativo, no son visibles, son programas por lo que no puedes tocar ni ver todas las instrucciones que los componen. Entre el hardware y software, existe otro concepto importante en los sistemas informáticos: el firmware, que es la parte invisible (software) de los componentes del hardware. Un ejemplo de esto es el software de programación ROM, que es hardware. Otro ejemplo son los programas pregrabados que integran los móviles para realizar todas las funciones que quieras. Este tipo de software no es fácil de modificar. Una vez que se inserta o escribe en un componente de hardware, permanece prácticamente sin cambios durante la vida útil de la computadora. Por lo tanto, el firmware es el software incorporado en los componentes o dispositivos electrónicos [4].

La Tabla 3, especifica las partes de un Sistema Informático.

Tabla 3: Partes de un Sistema Informático.

Estructura	Descripción
Soporte físico	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad central de proceso • Unidades de memoria central • Unidades de entrada (periféricos de entrada) • Unidades de salida (periféricos de salida)
Soporte lógico	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema operativo (programas para que el ordenador tenga capacidad de trabajar) • Aplicaciones (programas que hace que el ordenador trabaje)
Soporte humano	<ul style="list-style-type: none"> • El personal informático; personas encargadas de controlar y manejar las maquinas: <ul style="list-style-type: none"> ○ El personal de análisis y programación ○ El personal de dirección ○ El personal de explotación

	<ul style="list-style-type: none"> • Los usuarios
--	--

Considero que el concepto de firmware ilustra de manera fascinante entre el software y hardware, ya que demuestra cómo las instrucciones predefinidas pueden optimizar el rendimiento de un dispositivo y garantizar su estabilidad. Reflexionar sobre esto me lleva a valorar la ingeniería detrás de los sistemas informáticos, especialmente en un mundo donde la tecnología evoluciona constantemente.

3.3 Metodología Scrum

La metodología Scrum en el desarrollo de software por su importancia y aplicación en diversos proyectos de implementación, se basa en información sobre las necesidades académicas [5]. Scrum es un método para gestionar, mejorar y mantener sistemas nuevos o existentes que se centra en cómo deben operar los miembros del equipo para crear sistemas ágiles en un entorno en constante cambio [6].

La Tabla 4, representa las ventajas y desventajas del uso de la metodología Scrum.

Tabla 4: Ventajas y Desventajas del uso de la metodología Scrum.

Ventajas	Desventajas
Mejora la comunicación y colaboración	Requiere compromiso de todo el equipo
Flexibilidad y adaptabilidad	Dificultad en la escalabilidad
Entrega rápida de resultados	Sobrecarga de reuniones
Mejora continua	Dependencia en la experiencia del scrum
Mayor compromiso y motivación del equipo	No adecuado para todos los proyectos

3.3.1 Componentes de Scrum

La metodología Scrum se divide en fases y roles. Las fases se pueden definir como reuniones, también conocidas como sprints [7].

3.3.1.1 Reuniones

Se divide en tres fases:

- a) El primer paso es desarrollar un plan de trabajo pendiente, que priorice y planifique los requisitos para el primer Sprint 0, así como los objetivos y el trabajo a realizar en esta iteración.
- b) Actividades de seguimiento desarrolladas para la segunda fase sprint, evaluando el progreso desde la última reunión, el trabajo a realizar antes de la próxima reunión y como resolver los problemas que surjan durante el desarrollo,
- c) La tercera fase, después de concluir al final del Sprint y la versión de referencia para mejorar los comentarios de los clientes.

3.3.1.2 Roles

Los roles se clasifican en dos categorías:

- a) Aquellos que participan en el proyecto y el proceso Scrum.

La Tabla 5, especifica los roles directos de la metodología Scrum.

Tabla 5: Roles directos de la metodología Scrum.

Roles	Descripción
Product Owner	Persona responsable de tomar decisiones del proyecto, con conocimiento del negocio del cliente y de la visión del producto. Responsable de recopilar los requisitos del cliente y ordenarlos en orden de prioridad.
Scrum Master	Verifica la funcionalidad del método para superar inconvenientes que dificultan la fluidez del proceso y la interacción con clientes y directivos.
Equipo de desarrollo	Está formado por un pequeño grupo de personas y tiene derecho a organizarse y tomar decisiones para lograr sus objetivos.

- b) Aquellos que no participan en el proceso, pero necesitan proporcionar retroalimentación sobre los resultados del proceso y la planificación.

La Tabla 6, especifica a los roles indirectos en Scrum.

Tabla 6: Roles indirectos en Scrum.

Roles	Descripción
Usuarios	Es el destinatario final del producto.
Stakcholders	Quienes participan en la revisión del Sprint.
Managers	Responsable de tomar decisiones finales y contribuir a la selección de los objetivos y requisitos del proyecto.

Los equipos pueden optimizar las tareas del proyecto y mejorar la eficiencia y la calidad de la implementación gracias a la metodología Scrum y la estructura ágil. Para priorizar el product backlog y las historias de usuarios que reflejan las necesidades del proyecto, Scrum establece roles clave como Scrum Master y otros.

3.4 Aplicación Móvil

La aplicación móvil es una herramienta intuitiva compatible tanto con iOS como con Android, garantizando la máxima universalidad [8].

Cada aplicación móvil instalada en un teléfono móvil tiene ciertos requisitos, dependiendo del propósito de uso. Los requisitos dependen del tamaño de la memoria, que varía según la cantidad de contenido gráfico, como imágenes, audio, video entre otros. Las aplicaciones se crean para satisfacer necesidades específicas de los usuarios y se utilizan para respaldar o habilitar tareas específicas para las cuales el analista o programador ha identificado una necesidad específica. Todas las aplicaciones móviles tienen ciertas características y funciones, dependiendo del propósito de esa aplicación. Cada tipo satisface las necesidades de los usuarios en diferentes campos. El grupo de aplicaciones refleja el uso de aplicaciones móviles para fines tales como entretenimiento, trabajo, recreación y comunicación [9].

La Tabla 7, especifica las ventajas y desventajas de una aplicación móvil.

Tabla 7: Ventajas y Desventajas de una aplicación móvil.

Ventajas de las aplicaciones móviles	Desventajas de las aplicaciones móviles
Proporciona una mayor accesibilidad.	Requieren actualizaciones constantes.
La experiencia del usuario es rápida, simple y eficiente.	Es necesario distribuirlas en diversas tiendas.
La facilidad de navegación y uso es superior.	Ubiquen espacio en los aparatos.
Ajustados a todos los tipos de dispositivos y a múltiples usuarios.	Más costosas ya que requieren de fondos, tecnología y personal.

Actualmente las aplicaciones móviles han transformado la forma en que nos relacionamos con la tecnología, proporcionando alternativas a medida y fáciles de usar para múltiples requerimientos. Al crear estas aplicaciones, se debe tener en cuenta tanto la mejora de los recursos disponibles como el disfrute del usuario, garantizando eficacia y operatividad en diversas plataformas y dispositivos.

3.5 Desarrollo Móvil

Desde la llegada de los teléfonos móviles, el desarrollo de aplicaciones móviles ha aumentado exponencialmente abriendo nuevo campo de investigación en ingeniería de software. La necesidad de crear una aplicación con métricas de alta calidad llevo a la investigación y el desarrollo, el nuevo método cubre todos los aspectos importantes relacionados con la calidad y el tiempo de producción. El propósito de este estudio es realizar un análisis integral para extraer datos relevantes de cada estructura a través de investigaciones bibliométricas y de campo para crear un método moderno de verificación a través del análisis metodológico que se determine para desarrollar aplicaciones móviles. Los resultados del análisis obtenido indican que a pesar de descubrir ciertas similitudes entre los métodos y principios ágiles, Scrum se caracteriza por ser un método específico para la creación de aplicaciones móviles [10].

3.5.1 Características y requerimientos específicos del entorno móvil

El desarrollo de aplicaciones para móviles se diferencia en muchos aspectos del desarrollo de software convencional, lo que hace que las técnicas empleadas en estos contextos también se diferencien de las del software tradicional [11].

La Tabla 8, especifica de los requerimientos y condiciones especiales.

Tabla 8: Requerimientos y condiciones especiales.

Requerimientos y Condiciones Especiales	
Canal	Aspectos como la disponibilidad, las interrupciones, la variabilidad en el ancho de banda.
Movilidad	Factores como la migración de direcciones, alta latencia a causa del cambio de estación base o la administración de la información basada en la localización tienen un impacto en esta área.
Portabilidad	El atributo de portabilidad de los dispositivos terminales conlleva una serie de restricciones físicas vinculadas directamente con el factor de forma de estos, como el tamaño de las pantallas.
Fragmentación	La presencia de una amplia diversidad de normas.
Capacidades	Consideremos elementos como la escasa potencia gráfica o de cálculo, y los peligros para la integridad de los datos.
Diseño	Multitarea y la interrupción de tareas son fundamentales para el triunfo de las aplicaciones de escritorio, sin embargo, la oportunidad y frecuencia de estas superan ampliamente al software convencional.
Usabilidad	Las demandas particulares de extensos y diversos colectivos de usuarios, unidas a la variedad de plataformas tecnológicas y

	dispositivos, convierten el diseño para todos en un requerimiento que provoca una complejidad cada vez más complicada de limitar.
--	---

El desarrollo móvil ha tenido un avance notable, motivado por la necesidad de aplicaciones de calidad superior y procesos de producción más eficientes. La implementación de enfoque ágiles, como Scrum, ha resultado exitosa en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, facilitando una mayor flexibilidad ante las modificaciones y una entrega más rápida de productos operativos.

3.6 FrontEnd

El FrontEnd es el elemento de un sistema móvil que facilita a los usuarios la conexión e interacción cuando lo visitan. Es el elemento perceptible para los usuarios, que facilita la visualización del diseño y del contenido que constituye el sistema móvil, posibilitando que los usuarios exploren las diferentes secciones cuando lo prefieran. El FrontEnd debe estar diseñado de forma atractiva, además debe ser sumamente interactivo y sencillo para el usuario. La percepción que la aplicación móvil brinda a los usuarios se basa en la excelente experiencia de usuario que esta proporcione. Esto puede hacer que el visitante se mantenga dentro de la aplicación móvil, a la vez que proporciona gran visibilidad y hace que sea más visible para otros usuarios. En el desarrollo de un FrontEnd, un patrón de arquitectura contribuye a evitar incompatibilidades entre las herramientas empleadas, dado que se examina la comunicación entre los equipos a emplear, asegurando de esta manera el desempeño de cada módulo en un periodo de tiempo breve [12].

El FrontEnd juega un papel fundamental en la experiencia del usuario dentro de una aplicación móvil, ya que establece la forma en que se visualiza y se utiliza el sistema. Un diseño que sea fácil de entender, agradable a la vista y con capacidad de interacción no solo facilita su uso, sino que también afecta la lealtad de los usuarios.

3.7 BackEnd

Después de haber establecido toda la información y programado en Unity. Se ha evaluado que en la aplicación móvil exista un módulo que exhiba toda la información [13].

Un BackEnd tiene la capacidad de respaldar aplicaciones de back office. Este es el componente principal de un sistema web y móvil. La lógica y desarrollo de un BackEnd no son perceptibles

para el usuario final y se consume a través de la web o una aplicación móvil. Opera junto al servidor y produce respuestas a las solicitudes del cliente [14].

El desarrollo de aplicaciones para móviles que cumplan con las demandas del usuario final con interfaces atractivas y sencillas de manejar, se basa en la cooperación entre el FrontEnd y el BackEnd.

3.8 Herramientas de Desarrollo

3.8.1 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE):

3.8.1.1 Unity

Se trata de un motor de videojuego de múltiples plataformas desarrollado por Unity Technologies. Unity se ofrece como plataforma de desarrollo para Microsoft Windows, OS X y Linux, y facilita la creación de juegos para Windows, OS X, Linux, Xbox 360, PlayStation, PlayStation Vita, Wii, Wii U, iPad, iPhone, Android y Windows Phone. Además, gracias al plugin web de Unity, es posible crear videojuegos de navegador en Windows y Mac [15].

Su adaptabilidad y potente motor lo hacen una de las más destacadas. Alternativas preferidas para programadores que aspiran a generar experiencias interactivas de excelente calidad y que gozan de un respaldo considerable de la comunidad. En esta situación, considerando que se está creando una aplicación de realidad aumentada basada en la plataforma Vuforia, se ha determinado que la integración de software más efectiva se consigue a través de Unity. Este ambiente no solo facilita una rápida integración con Vuforia, sino que también brinda los recursos requeridos para administrar todos los elementos de la aplicación de realidad aumentada [15].

La Tabla 9, representa los beneficios que tiene Unity.

Tabla 9: Beneficios de Unity.

Beneficios de Unity	
Iluminación	Para determinar el sombreado de un objeto, Unity requiere saber la intensidad, orientación y color de la luz que impacta en él.

Cámaras	En Unity, una escena se genera a través del posicionamiento y desplazamiento de objetos en un entorno tridimensional. Dado que la pantalla del observador tiene dos dimensiones, se requiere algún método para capturar una vista y aplanarla para exhibirla.
---------	---



Figura 3: logotipo de Unity [16].

Requisitos previos:

Para el correcto seguimiento de la práctica, el alumno necesitará un equipo con las características mínimas exigidas por el software Unity [17]:

- OS: Windows 7 SP1+,8,10, 64-bit versión only; Mac OS X 10.12+.
- GPU: Graphics card with DX10 (shader model 4.0) capabilities.
- Intel Core i5.
- 8 GB de RAM.

Unity se considera una de las plataformas más flexibles y poderosas para la creación de aplicaciones interactivas, sobre todo en el campo de la realidad aumentada. La combinación con vuforia facilita una ejecución eficaz y perfeccionada, ayudando a desarrollar experiencias envolventes.

3.8.1.2 Visual Studio

Ha experimentado una significativa transformación de dirección que ha llevado al IDE (Integrated Development Environment, Entorno Integrado de Desarrollo) a transformarse en una solución integral de desarrollo, incluyendo módulos específicos para las otras etapas del desarrollo del software. Por lo tanto, la suite comprende módulos para el análisis de código, evaluaciones de desempeño y funcionalidad, creación de documentación, entre otros. La

plataforma .Net y Unity Framework, que forma parte fundamental de Visual Studio, facilita el desarrollo de aplicaciones. Ofrece una variedad de funciones de interfaz, acceso a base de datos, gestión de estructuras de datos como XML, funciones matemáticas y de encriptación, comunicaciones en red y mucho más [18].

Características:

- Con un entorno de desarrollo integrado de 64 bits, se pueden realizar proyectos de cualquier complejidad y volumen. Emplea representaciones visuales para operaciones asincrónicas y analizadores automáticos para identificar problemas.
- Utiliza las sugerencias de código de IntelliSense para codificar la manera ágil y exacta.
- Es posible desarrollar programas atractivos y multiplataforma para Windows, Mac, Linux, iOS y Android. La compilación de aplicaciones para clientes enriquecidas con una variedad de tecnologías permite manejar y obtener una vista previa de la aplicación con herramientas ampliadas, lo que simplifica la elaboración de diseños complejos.
- Los repositorios pueden ser abiertos, creados o clonados utilizando las funciones incorporadas de Git. Para gestionar ramas, solucionar disputas de combinación y realizar modificaciones en el código, la ventana de herramientas de Git alberga todos los datos requeridos.
- Son factibles la organización de líneas individuales para confirmaciones, el recorrido por elementos de trabajo y la clonación de repositorios.

Además, se puede apreciar el Top IDE de popularidad de Lenguajes de Programación, que es uno de los ambientes de mayor ocupación a nivel global.



Figura 4: logotipo de Visual Studio [19].

Visual Studio es un recurso fundamental para crear software gracias a su conexión con diversas tecnologías y su habilidad para mejorar todo el proceso de desarrollo. Su alineación con .Net y Unity lo convierte en una opción excelente para distintas iniciativas, ofreciendo herramientas sofisticadas para la evaluación, las pruebas y la administración del código, lo que incrementa la eficacia y la calidad del desarrollo.

3.8.2 Sistema de Control de Versiones:

3.8.2.1 GitHub

Git es un sistema sofisticado de gestión de versiones (similar al del ordenador). Gestión de modificaciones de Microsoft Word. Git posibilita rastrear el avance de un proyecto a través del tiempo, dado que realiza capturas de este a medida que se desarrolla y las modificaciones se registran. Esto posibilita observar que modificaciones se realizaron, quién las realizo y por qué, e incluso retornar a versiones previas. Asimismo, Git simplifica el trabajo simultáneo de diversos participantes [20].

Este componente emplea la API Rest de GitHub para identificar los repositorios que presenten algún parecido con los conceptos de la consulta. Se obtienen las descripciones de los siguientes elementos: usuarios, repositorios, código, commits, problemas y peticiones de pull, título, tags y temas. Estas descripciones generan una matriz de conceptos ($m*n$) conocida como MC, donde cada fila simboliza un repositorio m y cada columna corresponde a un elemento n [21].



Figura 5: logotipo GitHub [22].

La Tabla 10, especifica las ventajas y desventajas de GitHub.

Tabla 10: Ventajas y Desventajas de GitHub.

Ventajas	Desventajas
Vigilancia absoluta del proyecto.	Costos para características sofisticadas.
Perfeccionamiento en la cooperación del equipo.	Complejidad para usuarios recién llegados.
Impulso del proceso de desarrollo.	Privacidad y seguridad.

Promoción de la aportación libre.	Restricción en la integración continua.
Disminución de gastos.	Dependencia del acceso a la red.
Optimización en la seguridad y administración de accesos.	Rendimiento con amplios repositorios.

GitHub es una plataforma clave para el control de versiones y la colaboración en la creación de software. Su vínculo con GitHub proporciona un seguimiento cuidadoso de las alteraciones, promoviendo la cooperación entre los miembros del equipo y garantizando la supervisión del código.

3.8.3 Herramientas y Despliegue:

3.8.3.1 Unity Build Settings

Se emplea como lector de figuras, así como compilador de escenas. Cabe destacar que, para poder exportar los proyectos desde Unity hacia los dispositivos móviles, es indispensable contar con los kits de desarrollo de software (SDK) pertinentes, que permitan la lectura como tal. Selección, edición y generación de los elementos de realidad aumentada. La ventana de configuraciones de construcción le ofrece la posibilidad de seleccionar su plataforma de destino, modificar las configuraciones para su edificación e iniciar el proceso de edificación. Para ingresar a la ventana de los ajustes de construcción, seleccione Build Settings en el menú File. Es un componente crucial del proceso de desarrollo, pues te facilita la preparación y exportación de tu proyecto para ser distribuido en diversos dispositivos y sistemas operativos [23].

Unity Build Settings es una función esencial en la creación de aplicaciones de realidad aumentada, ya que facilita la configuración y la optimización del proyecto para diversas plataformas. La elección adecuada de los SDK y las configuraciones de compilación asegura una exportación efectiva y compatible con los dispositivos de destino, lo que garantiza un rendimiento sobresaliente de la aplicación.

3.9 Biblioteca Utiliza

3.9.1 Vuforia

Vuforia es un conjunto de herramientas para la creación de software de realidad aumentada para aparatos portátiles. Mediante Vuforia se puede capturar e identificar en tiempo real las imágenes y objetos tridimensionales, facilitando la ubicación de objetos y su ajuste al lente de la cámara. Indica que la evaluación del aprendizaje es un procedimiento sistemático que, mediante la observación, recolección, descripción, procesamiento y análisis de los logros de los alumnos, permite adquirir un perfil definido del rendimiento de cada uno, con el propósito de detectar las dificultades que los afectan y así aportar de forma oportuna en su proceso de aprendizaje. Se entiende por Vuforia a un software que facilita a los programadores la creación de aplicaciones de realidad aumentada, empleando la cámara del móvil u ordenador, con el fin de exhibir letras, imágenes o videos en un espacio dentro del mismo. Igualmente, Vuforia es un SDK, una ampliación de la plataforma multiplataforma de videojuegos Unity, que lo lleva a través de procesos de reconocimiento de coincidencias para crear un entorno híbrido que fusiona nuestra realidad con lo virtual [24].

Características:

- Identificación de texto.
- Identificación de imágenes.
- Rastreo: la meta establecida con este SDK no se pierde ni siquiera cuando el dispositivo móvil se desplaza.
- Reconocimiento y seguimiento simultáneos.
- Detección rápida de objetivos y targets establecidos.

Ventajas:

- Las aplicaciones creadas con Vuforia tienen la capacidad de visitar las bases de datos locales y a las que se almacenan en el cloud.
- Asistencia para aparatos de realidad virtual.
- Evaluación de las habilidades de Vuforia incorporadas en el SDK mismo.
- Es un SDK que incluye numerosas instrucciones concretas y recomendaciones breves.



Figura 6: Logotipo de Vuforia [25].

En resumen, Vuforia es fundamental para crear aplicaciones de realidad aumentada, dado que proporciona una conexión eficaz con Unity y simplifica la identificación de imágenes y objetos instantáneamente. Su habilidad para unir componentes digitales con el entorno físico enriquece notablemente la vivencia del usuario, transformando las aplicaciones en experiencias más dinámicas y envolventes.

3.10 Lenguajes de Programación

3.10.1 Lenguaje C#

Se trata de un lenguaje de programación moderno y sencillo orientado a objetos que incluye características de seguridad en relación con el uso de los tipos de datos. Origina de la familia de lenguajes C y es conocido para los desarrolladores de C, C++ y Java. ISO/IEC ha elaborado una norma de lenguaje [26].

Tipos de Características:

- **Sencillez:** C# suprime numerosos componentes, incorporan resultan superfluos.
 - Redacta implica y requiere una asistencia externa, archivos extra a la fuente original.
 - Es fundamental y estable, tiene un tamaño de los demás tipos de datos, compilador, sistema operativo o equipo para el desarrollo del código.
 - No se incorporan componentes inútiles como una exigencia para el distinto.
- **Modernización:** C# incorpora en su propio lenguaje componentes que, con el paso del tiempo, han probado ser muy beneficiosos para el desarrollo de aplicaciones. Estos incluyen elemento decimal permite generar un alto porcentaje (beneficioso con ámbito genérico), incorporación y permite realizar operaciones de alta precisión.
- **Orientado a objetos:** Como cualquier lenguaje de programación de uso general en la actualidad, C# se caracteriza por ser óptimo al momento de utilizarlo. Un aspecto

distintivo en un vistazo en comparación con otro ya admite funciones y la información deben ser definidos y minimiza errores y simplifica el visto de contenido.

- **Recomendaciones seguras:** Para prevenir fallos frecuentes, establecido la limitación y la utilización más habituales. Como conservación como cualquier habito debe ser buena, evitando así errores causados por la confusión del operador de igualdad.
- **Eficiente:** Inicialmente, contiene múltiples limitaciones en garantizar y admite la utilización. No obstante, se pueden eludir estas restricciones al manipular objetos mediante punteros. Para ello es suficiente con señalar áreas de código como inseguras y se podrán aplicar punteros de manera parecida a la que se realiza en C++, lo cual puede ser crucial para circunstancia donde se requiere una alta eficiencia y rapidez en el procesamiento.

En resumen, determinamos que el lenguaje C# ofrece grandes beneficios al programar, pues nos asiste en la creación de un código más puro y exento de fallos habituales, ofrece una mayor productividad gracias a las sólidas bibliotecas de clases que proporciona, y posibilita la implementación de una amplia variedad de aplicaciones, para móviles, videojuegos y servicio en la nube. Además, proporciona una amplia adaptabilidad que la convierte en una opción ideal para desarrolladores que exploran un lenguaje moderno y eficaz.

4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

4.1 Tipos de Investigación

4.1.1 Investigación Bibliográfica

Se realizará un análisis sistemático de datos académicos tales como Scopus, SciELO, Redalyc y repositorios institucionales. El propósito principal será reconocer estudios anteriores vinculados con la implementación de la sistematización de procesos, además de los métodos ágiles, herramientas y lenguajes de programación utilizados en estos escenarios. Específicamente, se tratarán asuntos como la implementación de la metodología Scrum, la integración de datos, el diseño visual, la estructura del sistema y la formación del usuario final. Esta revisión facilitará la adquisición de una perspectiva integral de los fundamentos teóricos y las decisiones técnicas pertinentes para el progreso del proyecto, asimismo se asegurará un diseño e implementación eficaz del sistema. Además, se determinarán las prácticas óptimas y análisis de casos de éxito que actuarán como guía para reducir los errores habituales y mejorar el proceso de desarrollo. Los resultados de este estudio bibliográfico se registrarán de forma exhaustiva, ofreciendo un sólido marco teórico que apoya las decisiones adoptadas durante la

elaboración del software. La documentación contendrá síntesis de los estudios más relevantes, análisis comparativos de diferentes métodos y sugerencias fundamentadas en la bibliografía examinada.

4.1.2 Investigación de Campo

Se llevarán a cabo entrevistas con los miembros principales del Museo Rumiñahui Centro Cultural, que incluyen gestores, guías de turismo y encargados de las exposiciones, con el objetivo de recolectar datos significativos sobre las necesidades y expectativas vinculadas con la promoción del museo y la experiencia interactiva de los visitantes. Las entrevistas se enfocarán en elementos como las características principales de la aplicación móvil de realidad aumentada, la exposición de contenido interactivo y los desafíos actuales en la promoción del patrimonio cultural.

El estudio de campo también contemplará cuestionarios aplicados a visitantes habituales del museo y a integrantes de la comunidad local, con el objetivo de entender de manera más efectiva sus intereses, expectativas tecnológicas y gustos en relación a la interacción con los contenidos culturales.

Se examinarán los datos obtenidos a través de estas entrevistas y encuestas para detectar patrones, requerimientos particulares y áreas de mejora. Los hallazgos posibilitarán establecer requerimientos funcionales y de diseño que garanticen que la aplicación móvil satisfaga las expectativas de los empleados del museo y de los usuarios finales. Este método asegurará un alineamiento exacto con las metas del proyecto y promoverá un desarrollo eficaz a través de la implementación de metodología ágil.

4.2 Métodos de Investigación

4.2.1 Método Analítico

El método analítico se centra en dividir el sistema complejo en sus elementos esenciales para comprender de manera más efectiva cada componente y su vínculo dentro del todo.

4.2.1.1 Análisis de Requisitos

La fase inicial del método analítico se enfocará en recolectar información acerca de las necesidades y expectativas de los usuarios finales, que incluyen al personal administrativo del Museo Rumiñahui Centro Cultural, guías de turismo y visitantes del museo. Esta información

es esencial para reconocer las características principales de la aplicación móvil de realidad aumentada y establecer las historias de usuario que orientarán el progreso del sistema. Se realizarán entrevistas y sesiones de recolección de datos con el propósito de entender en profundidad las tareas diarias del personal del museo, los retos presentes en la promoción y administración de las exposiciones, y las expectativas de los visitantes en relación a la interacción de la tecnología con los contenidos culturales. Este estudio garantizará que los requerimientos funcionales y técnicas representan con precisión las demandas de todos los participantes en el proyecto.

4.2.1.2 Descomposición de Procesos

La próxima fase se centra en desglosar los procedimientos vinculados a la promoción cultural y la experiencia interactiva de los visitantes del Museo Rumiñahui Centro Cultural a través de la implementación de realidad aumentada. Este estudio conlleva segmentar las características generales de la aplicación en subprocesos concretos, lo que permite una comprensión minuciosa de cada elemento del sistema.

Para la promoción cultural, los subprocesos incluirán:

- La incorporación de información histórica y cultural de las exposiciones.
- El diseño de elementos interactivos en realidad aumentada que complementan la narrativa del museo.
- La integración de contenido multimedia, como imágenes.

En cuanto a la experiencia interactiva de los visitantes, los subprocesos abarcarán:

- El reconocimiento de las imágenes dentro del museo para acceder a contenido en realidad aumentada.
- La navegación intuitiva por las distintas áreas del museo utilizando la aplicación.
- La recopilación de retroalimentación de los usuarios a través de encuestas integradas en la aplicación.

Este estudio facilitará la identificación de posibles redundancias, ineficiencias o aspectos a mejorar en los actuales procesos de promoción y experiencia del museo, ofreciendo un fundamento sólido para el diseño y desarrollo de la aplicación.

4.2.1.3 Análisis de Flujo de Trabajo

Finalmente, se realizará un estudio de los procesos laborales, trazando tanto los procedimientos actuales del Museo Rumiñahui Centro Cultural como los sugeridos para la puesta en marcha de la aplicación móvil de realidad aumentada. Este análisis posibilita reconocer sectores esenciales para potenciar la promoción cultural y la experiencia interactiva de los turistas. Al mapear los flujos de trabajo, se pueden observar las interacciones entre los usuarios (visitantes y empleados del museo), los componentes tecnológicos (aplicaciones y aparatos móviles) y las exhibiciones físicas del museo. Este método contribuye a detectar oportunidades para:

- Mejorar la disponibilidad de información cultural a través de la realidad aumentada.
- Disminuir los tiempos de navegación en la aplicación para hallar contenido pertinente.
- Eliminar obstáculos en la ejecución y aplicación de las funciones interactivas.

Adicionalmente, el estudio de los flujos de trabajo asegura que las relaciones esenciales entre las funcionalidades de la aplicación estén adecuadamente coordinadas y en concordancia con las metas del museo. Esta fase es crucial para garantizar que el diseño de la aplicación satisfaga los requerimientos técnicos y culturales, ofreciendo una experiencia gratificante para los visitantes y optimizando la eficacia operacional del museo en la difusión de su patrimonio cultural.

4.2.2 Método Inductivo – Deductivo

En el contexto del desarrollo de la Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para la Promoción y experiencia interactiva del Museo Rumiñahui Centro Cultural, se utiliza el enfoque inductivo – deductivo para examinar y confirmar teorías basándose en observaciones concretas, además de implementar principios generales en situaciones específicas. Este método facilitará la comprensión de las demandas del museo y de sus visitantes, sugiriendo soluciones creativas fundamentadas en fundamentos teóricos y evidencia empírica.

Primero, se empleará el método inductivo para recolectar datos acerca de las vivencias y aspiraciones de los visitantes y del equipo del museo respecto a la adopción de tecnologías emergentes. Para ello, se llevará a cabo cuestionarios, entrevistas y observación directa en el museo, con el objetivo de reconocer las principales restricciones de la promoción cultural y en la interacción con las exposiciones. Conjuntamente, se examinarán ejemplos de aplicaciones

parecidas aplicadas en otros museos con el objetivo de identificar buenas prácticas que se puedan aplicar al proyecto.

Luego, se utilizará el método deductivo para implementar los principios detectados en la conceptualización y evolución de la aplicación. Esto abarcará la organización de la interfaz, las características de la realidad aumentada y la incorporación de contenido interactivo digital. Estos elementos se confirmarán a través de pruebas piloto con usuarios, lo que permitirá evaluar la usabilidad, eficacia e influencia de la aplicación en la experiencia cultural del turista.

El proceso de validación contemplará pruebas de usuario en diversos perfiles de visitantes con el objetivo de recolectar comentarios sobre la funcionalidad y el grado de interacción proporcionado por la aplicación. Esta información facilitará la realización de modificaciones y mejoras, garantizando que el sistema no solo sea tecnológicamente viable, sino que también se ajuste a las expectativas del público y ayude a la promoción eficaz del patrimonio cultural.

Al combinar el método inductivo para identificar necesidades y tendencias, junto con el método deductivo para desarrollar y validar soluciones específicas, se garantiza un enfoque integral y riguroso en el diseño de la aplicación. De esta manera, la propuesta responde de manera eficiente a los desafíos del museo, mejorando su proyección digital y la experiencia cultural de sus visitantes.

4.3 Técnicas de Investigación

4.3.1 Observación

En el marco del desarrollo de la Aplicación Móvil de Realidad Aumentada destinada a la Promoción y Experiencia Interactiva del Museo Rumiñahui Centro Cultural, se realizará una observación sistemática del ambiente museístico y sus procesos de operación. Este proceso abarcará la participación en recorridos guiados, la valoración de la interacción de los visitantes con las exposiciones y el estudio de los actuales enfoques de promoción y difusión cultural empleados por la institución.

El propósito principal de esta observación es reconocer las restricciones presentes en el modo en que los visitantes obtienen información y disfrutan de las exhibiciones, asimismo de valorar la voluntad del equipo del museo para incorporar tecnologías vanguardistas. Se analizarán los patrones de visita dentro del museo, cómo los visitantes obtienen datos acerca de las exhibiciones y el grado de implicación que tienen con los componentes de la exposición.

Además, se examinará la infraestructura existente para la puesta en marcha de la aplicación de realidad aumentada, teniendo en cuenta factores como la conexión a internet, los lugares apropiados para la interacción en línea y las herramientas tecnológicas ya existentes en el museo. Esta técnica facilitará la comprensión de las demandas particulares del museo y su público, aportando datos esenciales para la creación de una solución eficaz y sostenible que potencie la promoción cultural y la experiencia de los visitantes.

4.3.2 Entrevista

Se realizarán entrevistas con el personal administrativo del Museo Rumiñahui Centro Cultural, los guías turísticos y los encargados de la gestión cultural, ya que son los responsables directos de la promoción del museo, la interacción con los visitantes y la organización de las exposiciones. También se entrevistará a un grupo representativo de visitantes para comprender sus experiencias, expectativas y nivel de familiarización con tecnologías como la realidad aumentada.

El propósito de estas entrevistas es recopilar información detallada sobre los desafíos actuales en la promoción del museo, la forma en que los visitantes acceden a la información sobre las exhibiciones y las expectativas respecto a una solución tecnológica que mejore su experiencia. Se definirán preguntas clave que aborden aspectos como la usabilidad, la accesibilidad y el impacto esperado de la aplicación de realidad aumentada.

Durante el análisis de los datos recopilados, se identificarán patrones y áreas de mejora, permitiendo que los hallazgos se integren en el diseño de la aplicación. Esto garantizará que la solución tecnológica responda a las necesidades del museo y de sus visitantes, optimizando la difusión del patrimonio cultural y mejorando la interacción con las exposiciones.

4.4 Instrumento de Investigación

4.4.1 Entrevista

Se empleará una investigación para recopilar información clave sobre las necesidades y expectativas de los usuarios en relación con la aplicación móvil de realidad aumentada para el Museo Rumiñahui Centro Cultural.

El cuestionario estará dirigido tanto al personal del museo (administradores, guías y encargados de exposiciones) como a los visitantes, con el fin de obtener una visión integral sobre la promoción del museo y la experiencia interactiva actual. Se estructurará en secciones que

abordarán aspectos como el nivel del conocimiento sobre realidad aumentada, la accesibilidad a tecnologías móviles, la facilidad de uso esperada y las preferencias en la visualización de contenido interactivo.

Se incluirán preguntas abiertas y cerradas para obtener tanto datos cuantitativos como cualitativos. Las preguntas abiertas permitirán a los participantes expresar libremente sus opiniones sobre la experiencia en el museo y las posibles mejoras con el uso de tecnologías, mientras que las preguntas cerradas facilitarán la obtención de estadísticas sobre la aceptación y usabilidad del sistema propuesto.

4.5 Métodos Específicos

4.5.1 Metodología Ágil de Desarrollo

Para el desarrollo de la aplicación móvil de realidad aumentada destinada a la promoción y mejora de la experiencia interactiva del Museo Rumiñahui Centro Cultural, se adoptará la metodología ágil Scrum. Esta metodología es ideal para proyectos tecnológicos que requieren flexibilidad, iteraciones constantes y una adaptación continua a los requerimientos de los usuarios. Scrum permitirá la entrega incremental de funcionalidades, asegurando que el equipo de desarrollo pueda implementar mejoras progresivas basadas en la retroalimentación de los administradores del museo y los visitantes. A través de sprints cortos y reuniones de seguimientos, se evaluarán los avances y se realizarán ajustes en función de las pruebas y validaciones realizadas con los usuarios finales.

El enfoque ágil garantizará que la aplicación cumpla con los estándares de usabilidad y accesibilidad, optimizando la interacción con los contenidos en realidad aumentada y asegurando que la solución tecnológica responda de manera efectiva a las necesidades del museo y su comunidad.

Para este proyecto, se han definido un total de 4 sprints distribuidos en cuatro meses, de octubre a febrero, estructurados de la siguiente manera:

- Primer mes: 1 sprints
- Segundo mes: 2 sprints
- Tercer mes: 2 sprints
- Cuarto mes: 2 sprints

Cada Sprint comenzará con una planificación detallada y finalizará con una revisión y una retrospectiva para garantizar la calidad y la alineación con los objetivos del proyecto.

4.5.2 Fases de Desarrollo

Las fases de desarrollo del proyecto se dividen en: planificación, desarrollo, revisión y retrospectiva. Este método posibilita mantener un ciclo continuo de retroalimentación, lo que simplifica la realización de modificaciones de forma rápida y eficaz, según las necesidades que puedan presentarse durante el proceso.

4.5.2.1 Planificación

En el proceso de planificación, el equipo se congrega para determinar las metas del sprint, definiendo que se pretende alcanzar al concluir este. Se escogen las historias de usuario que se pondrán en marcha durante el sprint. Estas historias se fragmentan en tareas más reducidas y se calcula el esfuerzo requerido para su finalización, ya que las responsabilidades se distribuyen entre los integrantes del equipo de acuerdo a sus competencias y disponibilidad. La planificación también abarca el reconocimiento de potenciales riesgos y la elaboración de tácticas para su mitigación.

4.5.2.2 Desarrollo

Cada sprint se organiza de la forma siguiente: tiene una duración de un mes. Se llevan a cabo encuentros diarios, también denominados Daily Stand-ups, en los que el equipo analiza el avance y soluciona obstáculos. El equipo se esfuerza en las labores asignadas para alcanzar las metas del sprint. Al concluir el sprint, se llevan a cabo evaluaciones para confirmar que las funcionalidades añadidas satisfacen los requerimientos. Esta etapa es esencial para mantener la concentración y asegurar que cada mejora del producto genere un valor considerable.

4.5.2.3 Revisión

Al concluir cada sprint, se realiza una reunión de evaluación para exponer el avance del producto y las nuevas características que se han incorporado. Se recolectan opiniones de los interesados y usuarios acerca del trabajo ejecutado y se analizan los objetivos para verificar si se lograron o no los objetivos establecidos. La reunión ofrece la posibilidad de modificar el backlog del producto en función de las necesidades fluctuantes y las observaciones de los usuarios.

4.5.2.4 Retrospectiva

Tras la revisión, se llevará a cabo una retrospectiva en la que el equipo medita sobre el sprint finalizado. Se reconocen los aspectos positivos, las áreas a mejorar y las medidas a implementar en próximos sprints. Este proceso constante de autoevaluación asiste al equipo en la mejora de su eficacia y en la solución proactiva de cualquier inconveniente.

4.5.3 Artefactos

Los instrumentos de Scrum empleados en el proyecto son esenciales para garantizar la transparencia, el monitoreo del avance y la estructuración de la labor. En este proyecto, los artefactos clave son las historias de los usuarios y el Product Backlog.

4.5.3.1 Product Backlog

El Product Backlog del proyecto incluye las funcionalidades principales, que representan el listado de todas las características y elementos esenciales que debe contener la aplicación móvil de realidad aumentada para el Museo Rumiñahui Centro Cultural. Además, contempla mejoras y ajustes, que optimizarán la experiencia del usuario y la eficiencia de la aplicación, así como la corrección de errores, que abarca la lista de posibles fallos identificados durante el desarrollo y que deben ser solucionados. Cada uno de estos puntos se detalla y prioriza para garantizar que el proyecto avance de manera organizada y eficiente, asegurando la entrega de una aplicación de alta calidad que cumpla con los objetivos de promoción y experiencia interactiva en el museo. El Product Backlog incluye:

- **Id:** Un identificador único para cada ítem del backlog.
- **Historia de Usuario:** La referencia a la historia de usuario correspondiente.
- **Estimación:** Una estimación del esfuerzo necesario para implementar la historia de usuario, generalmente expresada en puntos de historia o unidades de tiempo.
- **Prioridad:** La importancia relativa de cada ítem en comparación con otros en el backlog.
- **Sprint:** El sprint en el que se plantea trabajar en el ítem.

Tabla 11: Formato de Product Backlog.

Id	Historia de Usuario	Estimación	Prioridad	Sprint

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Resultados de la Entrevista

5.1.1 Análisis de la Entrevista

El personal administrativo y los encargados del Museo Rumiñahui Centro Cultural, quienes son actores clave en el desarrollo del proyecto. A continuación, se detallan las necesidades y problemáticas del museo en cuanto a promoción y experiencia interactiva, así como las expectativas y beneficios potenciales que se esperan obtener con la implementación de la aplicación móvil de realidad aumentada.

1. ¿Actualmente el museo cuenta con una herramienta digital que ayude a mejorar la experiencia de los visitantes?

No, actualmente dependemos de guías presenciales y material impreso.

2. ¿Cómo se proporciona información a los visitantes sobre las exposiciones y piezas del museo?

A través de carteles, folletos físicos y explicaciones de guías turísticos.

3. ¿Cuáles son las principales dificultades que enfrentan los visitantes para acceder a información sobre el museo?

- Falta de acceso a información digital interactiva.
- Dependencia de guías en horarios específicos.

4. ¿Qué problemas enfrenta el museo en la promoción y difusión de sus exposiciones y eventos?

- Bajo alcance en redes sociales y medios digitales.
- Falta de herramientas para atraer a un público más amplio.
- Dificultades para actualizar y distribuir información sobre eventos.

5. ¿Qué tipo de público asiste con mayor frecuencia al museo?

- Estudiantes en visitas escolares.
- Turistas nacionales e internacionales.
- Investigadores y académicos.

6. ¿Qué beneficios cree que podría aportar una aplicación móvil con realidad aumentada al museo?

- Mayor interactividad en la visita.
- Difusión más efectiva de eventos y exposiciones.
- Acceso a contenido multimedia enriquecido.

7. ¿Qué funcionalidades le gustaría que incluya la aplicación móvil?

- Información histórica detallada de cada exposición.
- Recorridos guiados con realidad aumentada.

8. ¿Cómo se gestiona actualmente la información sobre las exposiciones y piezas del museo?

Se almacena en archivos físicos.

9. ¿Quiénes serían los principales usuarios de la aplicación?

- Visitantes del museo.
- Personal administrativo y guías turísticos.
- Estudiantes e investigadores.

10. ¿Considera que una aplicación móvil ayudaría a mejorar la promoción y visibilidad del museo?

Si, ya que permitiría llegar a un público más amplio a través de plataformas digitales y redes sociales.

5.2 Resultados de la Encuesta

5.2.1 Análisis de la Encuesta

Esta encuesta fue dirigida a los usuarios del Museo Rumiñahui, con el fin de enfocarnos en la experiencia y la aceptación de la aplicación móvil de realidad aumentada.

1. ¿Ha visitado anteriormente el Museo Rumiñahui Centro Cultural?

Tabla 12: Pregunta Nro. 1 de la encuesta aplicada.

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Sí	3	30%
No	6	60%
No estoy seguro	1	10%
Total	10	100%

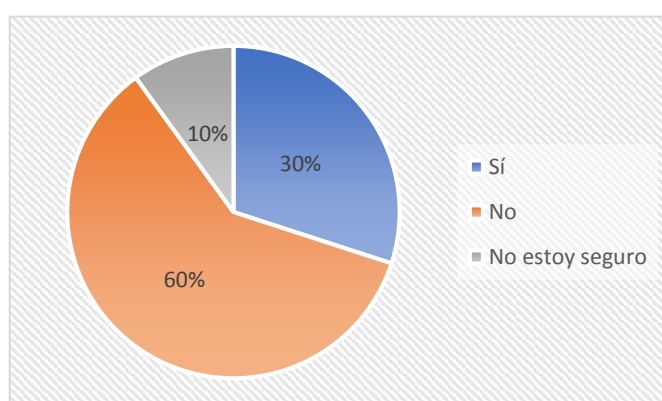


Figura 7: Gráfica representando la tabulación de la pregunta Nro. 1.

Análisis e interpretación: En la figura 7 se muestra el análisis de la pregunta 1, la cual refleja el nivel de conocimiento y visitas al Museo Rumiñahui Centro Cultural. Según los resultados, 30% de los encuestados han visitado el museo, mientras que 60% no lo han visitado y el 10% no está seguro. Estos datos sugieren que la mayoría de las personas (han visitado/no han visitado) el museo, lo que indica oportunidades de promoción, necesidad de mejorar la difusión del museo.

2. ¿Cree que el uso de tecnología, como la realidad aumentada, podría mejorar su experiencia en el museo?

Tabla 13: Pregunta Nro.2 de la encuesta aplicada.

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Sí	8	80%
No	2	20%
Total	10	100%

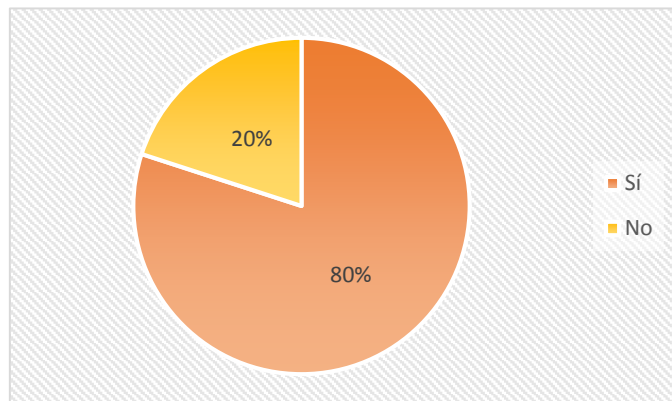


Figura 8: Gráfica representando la tabulación de la pregunta Nro. 2.

Análisis e interpretación: En la figura 8 se muestra el análisis de la pregunta 2, la cual evalúa la percepción de los encuestados sobre el impacto de la realidad aumentada en la experiencia del museo. Según los resultados 80% de los encuestados consideran que la realidad aumentada mejoraría su experiencia, mientras que el 20% no lo creen. Estos resultados sugieren que la mayoría de los visitantes (están interesados en la tecnología como una mejora significativa en el museo/tienen dudas sobre su utilidad), esto indica una oportunidad para integrar herramientas de realidad aumentada que puedan enriquecer la interacción.

3. ¿Le gustaría recibir información adicional sobre las exposiciones a través de una aplicación móvil?

Tabla 14: Pregunta Nro.3 de la encuesta aplicada.

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Sí	9	90%
No	1	10%
Total	10	100%

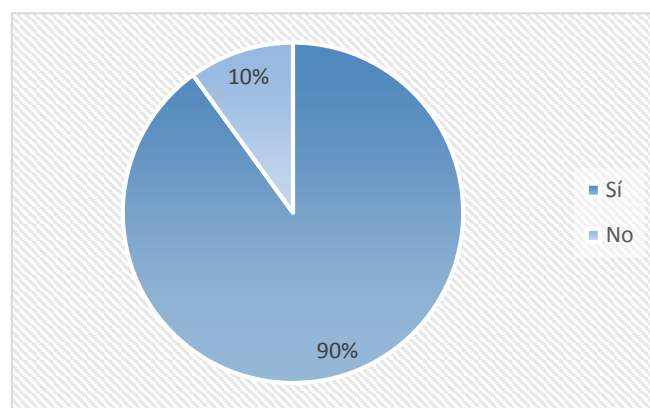


Figura 9: Gráfica representando la tabulación de la pregunta Nro. 3.

Análisis e interpretación: En la figura 9 se muestra el análisis de la pregunta 3, la cual evalúa el interés de los encuestados en recibir información adicional sobre las exposiciones a través de una aplicación móvil. Los resultados muestran que 90% de los encuestados estarían interesados en recibir información a través de una aplicación, mientras que 10% no lo consideran necesario. Estos datos sugieren que (la mayoría de los visitantes valoran el acceso a información/existe una oportunidad de mejorar la comunicación mediante herramientas tecnológicas).

4. ¿Considera que una aplicación móvil con realidad aumentada haría su visita más interactiva y atractiva?

Tabla 15: Pregunta Nro.4 de la encuesta aplicada.

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Sí	8	80%
No	1	10%
No estoy seguro	1	10%
Total	10	100%

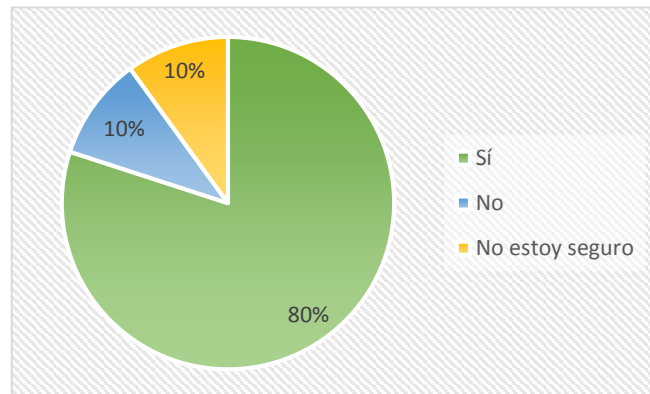


Figura 10: Gráfica representando la tabulación de la pregunta Nro. 4.

Análisis e interpretación: En la figura 10 se muestra el análisis de la pregunta 4, la cual evalúa la percepción de los encuestados sobre el impacto de una aplicación móvil con realidad aumentada en su experiencia en el museo. Los resultados muestran que 80% de los encuestados consideran que una aplicación con realidad aumentada haría su visita más interactiva y atractiva, por otro lado, el 10% creen que no influiría en su experiencia y el 10% no están seguros y necesitarían probar la aplicación antes de emitir una opción. Estos resultados sugieren que la implementación podría mejorar la experiencia y muchos visitantes.

5. ¿Usaría su propio dispositivo móvil para acceder a contenido interactivo mientras recorre el museo?

Tabla 16: Pregunta Nro.5 de la encuesta aplicada.

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Sí	7	70%
No	2	20%
No estoy seguro	1	10%
Total	10	100%

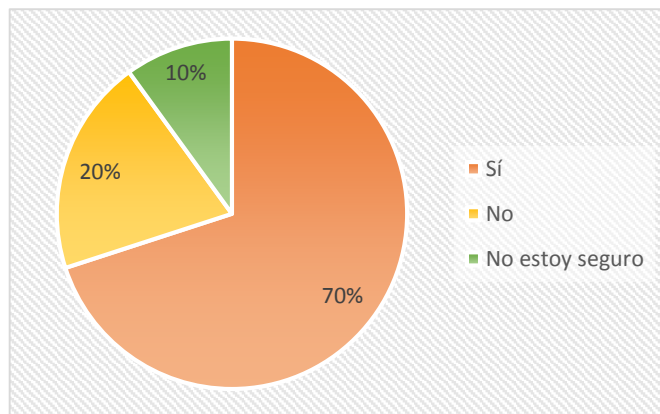


Figura 11: Gráfica representando la tabulación de la pregunta Nro. 5.

Análisis e interpretación: En la figura 11 se muestra el análisis de la pregunta 5, la cual busca conocer la disposición de los visitantes para utilizar su propio dispositivo móvil y acceder a contenido interactivo mientras recorren el museo. Los resultados reflejan que 70% de los encuestados estarían dispuestos a usar su móvil para esta función, el 20% respondieron que no usarían su dispositivo móvil y el 10% no están seguros. Resaltan la importancia de brindar una experiencia tecnológica bien optimizada para los visitantes.

6. ¿Considera que el uso de realidad aumentada podría motivarlo a visitar más frecuentemente el museo?

Tabla 17: Pregunta Nro.6 de la encuesta aplicada.

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Sí	9	90%
No	1	10%
Total	10	100%

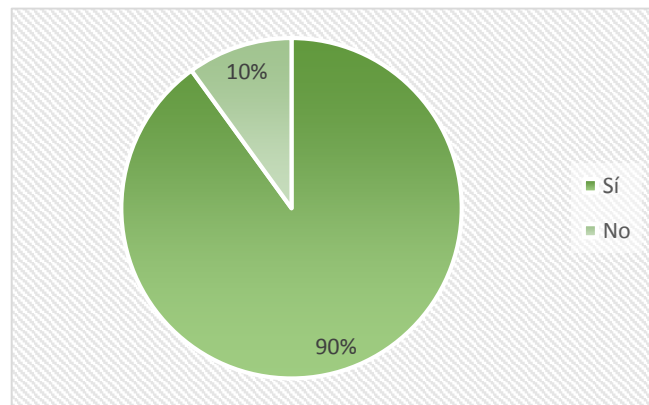


Figura 12: Gráfica representando la tabulación de la pregunta Nro. 6.

Análisis e interpretación: En la figura 12 se muestra el análisis de la pregunta 6, que busca determinar si la implementación de realidad aumentada en el museo podría incentivar visitas mas frecuentes. Los resultados muestran que el 90% de los encuestados respondieron que sí, y el 10% respondieron que no. Destacan la importancia de promover y explicar los beneficios de la realidad aumentada para fomentar visitas recurrentes al museo.

7. ¿Descargaría la aplicación móvil si estuviera disponible de forma gratuita para mejorar su experiencia en el museo?

Tabla 18: Pregunta Nro.7 de la encuesta aplicada.

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Sí	6	60%
No	2	20%
No estoy seguro	2	20%
Total	10	100%

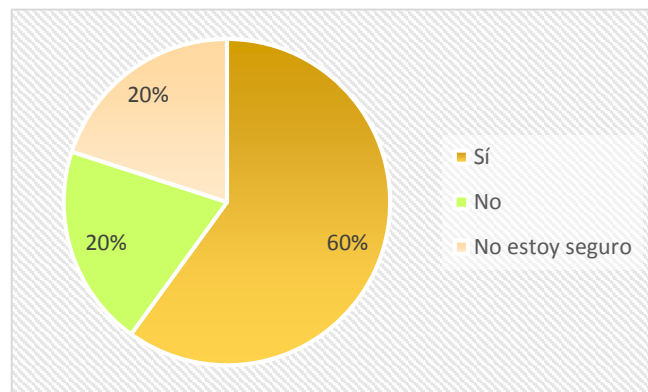


Figura 13: Gráfica representando la tabulación de la pregunta Nro. 7.

Análisis e interpretación: En la figura 13 se muestra el análisis de la pregunta 7, la cual busca evaluar la disposición de los visitantes para descargar una aplicación móvil gratuita con el objeto de mejorar su experiencia. Los resultados muestran que 60% de los encuestados respondieron que sí, el 20% respondieron que no y por otro lado el 20% que no están seguros, lo que podría deberse a factores como la usabilidad de la aplicación. Resaltan la importancia de diseñar una aplicación intuitiva, de fácil acceso y contenido atractivo.

8. ¿Considera que la aplicación debería incluir información histórica y cultural adicional sobre las exposiciones?

Tabla 19: Pregunta Nro.8 de la encuesta aplicada.

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Sí	8	80%
No	2	20%
Total	10	100%

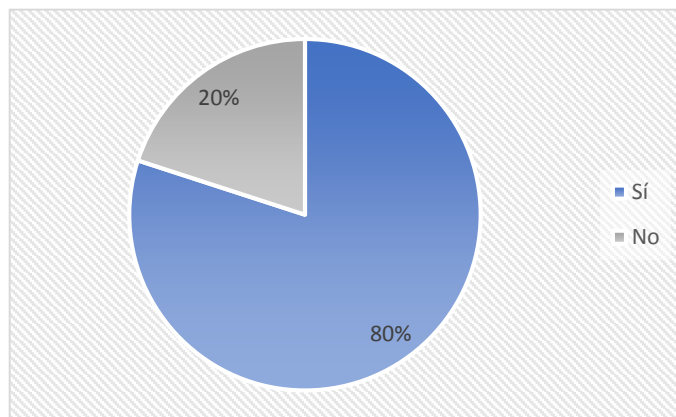


Figura 14: Gráfica representando la tabulación de la pregunta Nro.8.

Análisis e interpretación: En la figura 14 se muestra el análisis de la pregunta 8 que busca determinar si los visitantes consideran importante que la aplicación móvil del museo incluya información histórica y cultural adicional sobre las exposiciones. Los resultados reflejan que el 80% de los encuestados respondieron que sí, lo que significa que valoran la posibilidad de acceder, por otro lado, el 20% respondieron que no, lo que representa que explorar el museo sin depender de información adicional de una aplicación. Resaltan la importancia de desarrollar una aplicación que ofrezca información histórica en un formato accesible.

9. ¿Cree que la implementación de realidad aumentada mejoraría la comprensión del contenido exhibido?

Tabla 20: Pregunta Nro.9 de la encuesta aplicada.

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Sí	7	70%
No	1	10%
No estoy seguro	2	20%
Total	10	100%

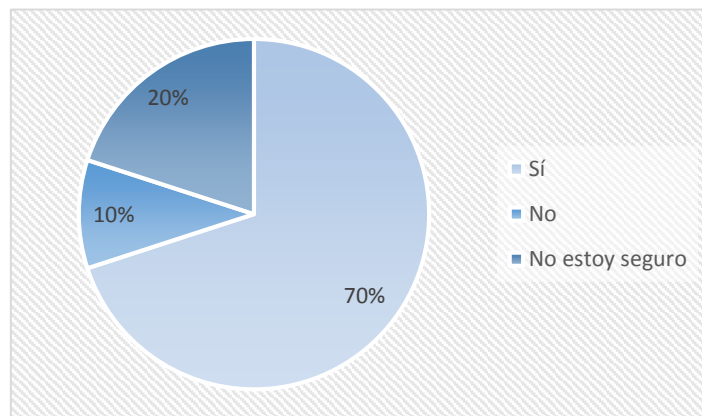


Figura 15: Gráfica representando la tabulación de la pregunta Nro.9.

Análisis e interpretación: En la figura 15 se muestra el análisis de la pregunta 9, que busca evaluar si los visitantes consideran que la RA pueda mejorar la comprensión del contenido exhibido. Los resultados indican que 70% de los encuestados respondieron que sí, lo que sugiere que la mayoría de los visitantes perciben como herramienta útil para enriquecer su aprendizaje, el 10% respondieron que no y el 20% no están seguros, lo que podría deberse a falta de experiencia. La integración debe enfocarse en complementar y aporte un valor educativo.

10. ¿Cree que la aplicación facilitaría la interacción de los niños con las exposiciones del museo?

Tabla 21: Pregunta Nro.10 de la encuesta aplicada.

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Sí	5	50%
No	2	20%
No estoy seguro	3	30%
Total	10	100%

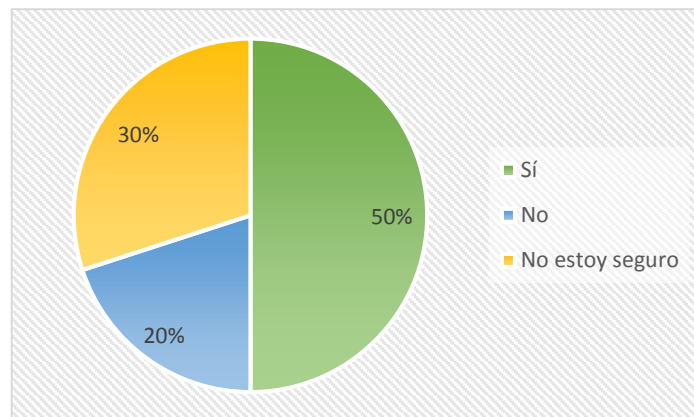


Figura 16: Gráfica representando la tabulación de la pregunta Nro.10.

Análisis e interpretación: En la figura 16 se muestra el análisis de la pregunta 10, que busca determinar si los visitantes consideran que una aplicación móvil facilitaría la interacción de los niños con las exposiciones del museo. Los resultados muestran que 50% de los encuestados respondieron que sí, lo que indica que la mayoría percibe la tecnología como un recurso atractivo y educativo, por otro lado, 20% respondieron que no y el 30% no están seguros, lo que podría reflejar dudas sobre la efectividad de la aplicación para captar la atención de los niños. Resaltan la importancia de diseñar una aplicación con un enfoque amigable para niños, con contenido educativo.

5.3 Seguimiento de la Metodología Scrum de desarrollo

5.3.1 Faceta de análisis

Llevaron a cabo sesiones y el personal del Museo Rumiñahui Centro Cultural para recopilar información clave sobre las necesidades y expectativas del sistema de realidad aumentada. Estas reuniones permitieron consolidar los datos relacionados con la estructura del museo, el contenido informativo de las exposiciones y la experiencia del usuario. Durante esta fase, se trabajó con la metodología Scrum en la identificación de los principales requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación. Además, se definieron y refinaron las historias de usuario para garantizar que cada funcionalidad propuesta responda a las necesidades del público objetivo, optimizando así la experiencia interactiva dentro del museo.

5.3.2 Herramientas de desarrollo a utilizarse

Lenguaje de programación: C#

Seguimiento de actividades: Jira

Tabla 22: Herramientas de Desarrollo.

Tipo	Herramienta
Lenguaje de Programación	C#
Seguimiento de Metodología	Jira
Desarrollo	Unity y Vuforia

Asignación de Roles

La tabla a continuación especifica los roles de cada uno de los integrantes del proyecto, considerando la Metodología Scrum:

Tabla 23: Roles del Proyecto.

Rol	Asignado	Descripción
Product Owner	Director del Museo Rumiñahui	Responsable de definir la visión del producto y gestionar el Product Backlog. Prioriza las funcionalidades de la aplicación de realidad aumentada, asegurándose de que cumpla con los objetivos del museo y las necesidades de los visitantes.
Scrum Master	Tutor institucional	Facilita el trabajo del equipo Scrum, eliminando obstáculos y asegurando el cumplimiento de la metodología ágil. Ayuda al equipo a mejorar continuamente sus procesos y garantizar una colaboración efectiva.
Equipo de Desarrollo	Desarrollador de la aplicación	Se encarga del desarrollo y pruebas de la aplicación móvil de realidad aumentada. Implementan las funcionalidades, optimizan el rendimiento y corrigen errores durante los sprints.
Stakeholders	Personal del museo y visitantes	Proporcionan retroalimentación sobre la funcionalidad y usabilidad de la aplicación. Participan en revisiones de cada sprint para asegurar que la aplicación cumpla con sus expectativas y necesidades.
Equipo de Calidad	Desarrollador y equipo de pruebas	Garantizan que la aplicación funcione correctamente en diferentes dispositivos y condiciones. Realizan pruebas funcionales, de rendimiento y de seguridad para asegurar una experiencia óptima para los usuarios.

Stackholder de Negocio	Director del Museo Rumiñahui	Responsable de garantizar que la aplicación cumpla con los objetivos estratégicos del museo. Se asegura de que la aplicación genere valor en la promoción y experiencia interactiva del museo.
------------------------	------------------------------	--

5.3.3 Inicio del Proyecto

Planificación Inicial:

En la siguiente tabla 15, se realiza el Product Backlog del producto.

Tabla 24: Product Backlog.

Id	Historia de Usuario	Estimación	Prioridad	Sprint
HU-1	Como usuario quiero que al ingresar a la aplicación se muestra un menú principal con los diferentes servicios que se tiene en el museo para que pueda explorar fácilmente toda la información disponible.	5 Puntos	Alta	Sprint 1
HU-2	Como usuario quiero que, al seleccionar una opción en el menú principal, la aplicación active la cámara para el reconocimiento de imagen y muestre la información.	8 Puntos	Alta	Sprint 2
HU-3	Como usuario quiero que me muestre detalles adicionales sobre la obra reconocida y poder escoger el idioma en inglés y español para que pueda informarme con más especificación.	5 Puntos	Media	Sprint 2
HU-4	Como usuario quiero la aplicación me proporcione una narración en audio de la	8 Puntos	Alta	Sprint 3

	información de la obra, para comprender el contenido sin necesidad de leer.			
HU-5	Como usuario quiero que la aplicación me muestre información detallada del museo para conocer más sobre la historia del lugar.	5 Puntos	Media	Sprint 3
HU-6	Como usuario quiero que la aplicación me proporcione de manera clara los días y horarios de atención del Museo Rumiñahui, para planificar mejor las visitas.	3 Puntos	Alta	Sprint 4
HU-7	Como usuario quiero que la aplicación me permita acceder a las redes sociales oficiales para saber sobre los eventos del museo.	3 Puntos	Media	Sprint 4

5.3.4 Asignación de puntos de historia

Para asignar los puntos de historia, se llevó a cabo un estudio exhaustivo de las funciones y tareas necesarias para cada historia de usuario. A continuación, se muestran las tareas específicas:

- Menú principal con servicios del museo (5 puntos):
El menú principal actúa como el punto de partida de la aplicación, permitiendo a los usuarios explorar las diferentes secciones disponibles.
- Reconocimiento de imagen mediante la cámara (8 puntos):
La activación de la cámara para el reconocimiento de imágenes implica la integración de una API de visión por computadora. El sistema debe identificar correctamente los objetos o marcadores y mostrar la información relevante.
- Visualización de detalles y selección de idioma (5 puntos):
Esta funcionalidad permite al usuario visualizar detalles adicionales de cada exposición y elegir entre los idiomas español e inglés.
- Narración en audio de la información de la obra (8 puntos):

La narración en audio permite a los usuarios escuchar la información de las exposiciones sin necesidad de leer.

- Información detallada del museo (5 puntos):
Esta funcionalidad proporciona a los usuarios datos sobre la historia y valores del museo.
- Días y horarios de atención del museo (3 puntos):
Los horarios de atención se mostrarán de manera clara y accesible.
- Acceso a redes sociales oficiales (3 puntos):
La aplicación debe permitir a los usuarios acceder a las redes sociales del museo, como Facebook e Instagram. Se requiere la integración de enlaces y la validación de la conectividad.

5.3.5 Requisitos Funcionales

- Reconocimiento de obras mediante la cámara:
La aplicación debe contar con un módulo de realidad aumentada que permita identificar y reconocer obras del museo en tiempo real a través de la cámara del dispositivo móvil, mostrando información relevante de cada exposición.
- Guía interactiva con narraciones y multimedia:
La aplicación debe proporcionar una guía interactiva que incluya narraciones en audio y contenido visual en realidad aumentada.
- Menú principal:
El sistema debe presentar un menú principal con las diferentes opciones, permitiendo al usuario navegar fácilmente por las funcionalidades disponibles.
- Consulta de Horarios y redes sociales:
La aplicación debe mostrar claramente los días y horarios de atención del museo, así como permitir el acceso directo a las redes sociales oficiales del museo, como Facebook e Instagram.

5.3.6 Requisitos no Funcionales

- Rendimiento:
El sistema debe procesar la identificación de piezas mediante la cámara en tiempo real, asegurando una respuesta fluida al usuario.
- Usabilidad:
El diseño de la aplicación debe ser intuitiva y accesible para usuarios de todas las edades sin dificultad por el menú principal y las distintas funcionalidades.

- **Fiabilidad:**
El sistema debe estar disponible al menos 99% del tiempo durante el horario de operación del museo, asegurando un funcionamiento continuo sin interrupciones.
- **Accesibilidad:**
La aplicación debe ser accesible para personas con discapacidades, incluyendo opciones de audio para usuarios con dificultades visuales y menús fáciles de navegar.

5.3.7 Planificación del Sprint

Selección de funcionalidades:

La planificación de los sprints se basa en la priorización del backlog del producto, definiendo las funcionalidades clave que deben implementarse en cada fase del desarrollo. Se han identificado las historias de usuario más prioritarias para garantizar una experiencia fluida y enriquecedora para los visitantes del museo. Cada sprint tiene una duración definida y un conjunto de tareas asignadas, asegurando entregas incrementales del sistema con mejoras continuas.

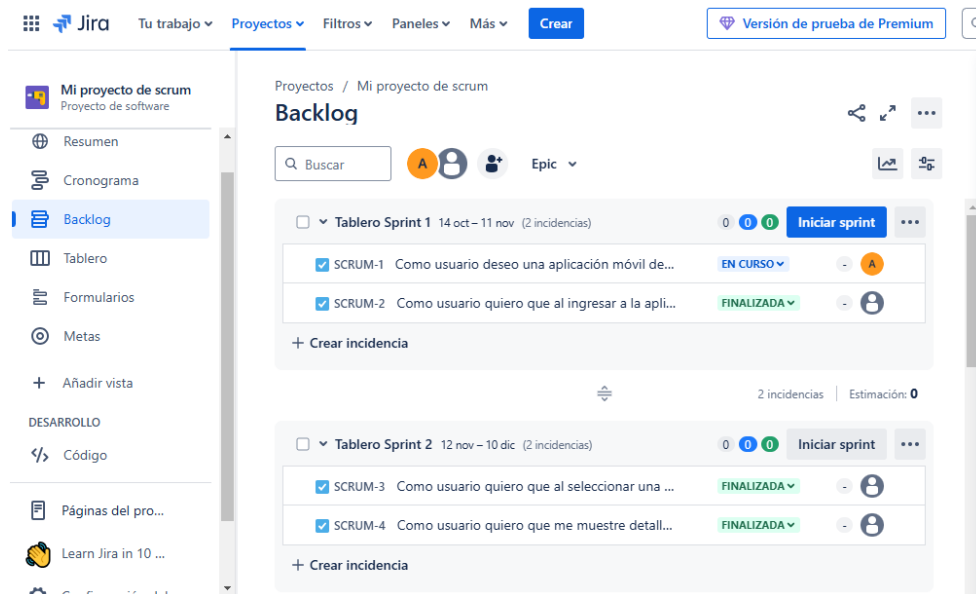


Figura 17: Creación de tareas por Sprint.

5.3.8 Ejecución de Sprint

5.3.8.1 Sprint 1

Configuración del entorno de desarrollo:

El primer paso fue la instalación y configuración del entorno de desarrollo, incluyendo Unity y el SDK de Vuforia. Esto permitió integrar la funcionalidad de realidad aumentada en la aplicación móvil. Se configuró el proyecto inicial en Unity y se realizaron las pruebas básicas para verificar a compatibilidad con dispositivos móviles Android.

Se diseñó el menú principal utilizando Figma, estableciendo las diferentes secciones de la aplicación, como el acceso a las exposiciones, información del museo y redes sociales. La interfaz fue exportada e implementada en Unity para mantener la coherencia visual en la aplicación móvil.

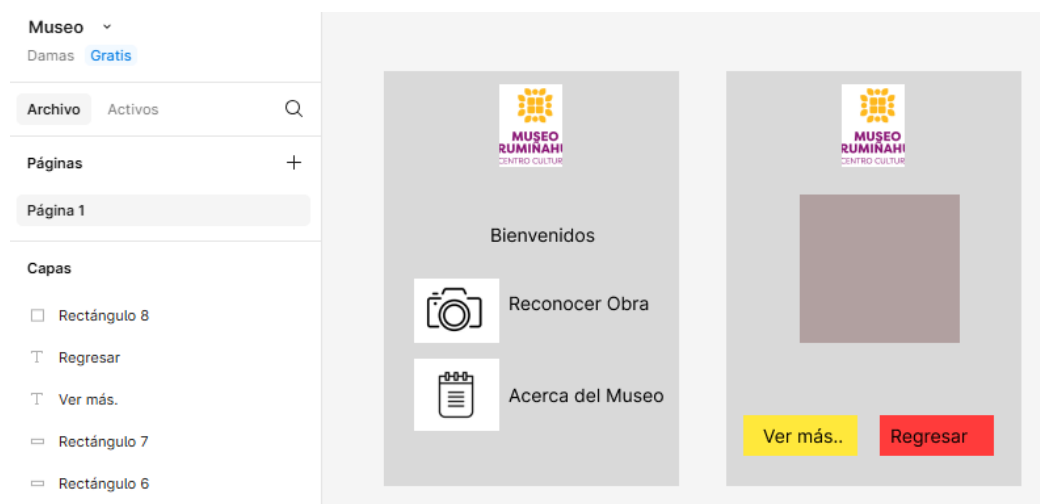


Figura 18: Prototipo en Figma.

Se inició la implementación de la pantalla base para la aplicación móvil del Museo Rumiñahui, estableciendo una estructura sólida en Unity para el desarrollo de las funcionalidades principales. Posteriormente, se procedió a la programación en C# para integrar la navegación entre escenas, permitiendo a los usuarios acceder de manera intuitiva a las secciones de Reconocer Obra, Acerca del Museo y Horario de Atención. Además, se configuró la interfaz principal con los colores y el logotipo institucional, asegurando una experiencia visual coherente con la identidad del museo.

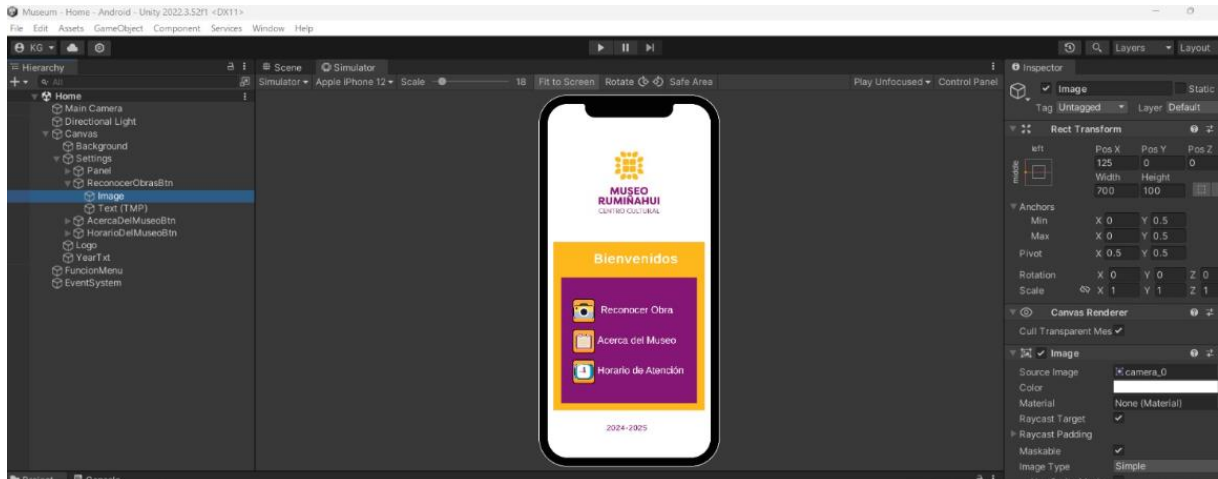


Figura 19: Diseño inicial de la aplicación.

5.3.8.2 Sprint 2

Integración de realidad aumentada:

Se desarrollo la funcionalidad de reconocimiento de imágenes utilizando Vuforia. Esto permitió que, al enfocar la cámara en una obra, la aplicación mostrara información relevante en tiempo real.

Se añadió la opción para que el usuario pueda cambiar entre español e inglés. Esta funcionalidad se implemento mediante un sistema de localización en Unity, permitiendo que los textos y descripciones cambien según la preferencia del usuario.

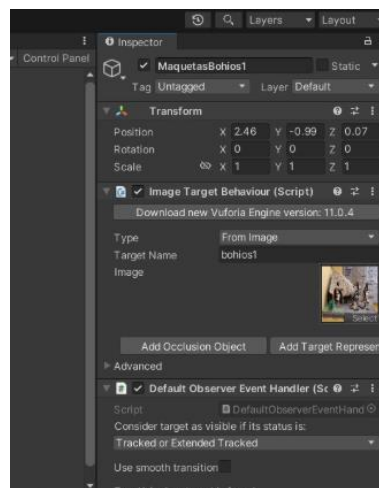


Figura 20: Información relevante de cada obra.

5.3.8.3 Sprint 3

Guía interactiva y audio:

En este sprint, se integró la funcionalidad de narración en audio. Se desarrolló un reproductor de audio en Unity, sincronizado con la información de cada exposición. Al enfocar la cámara en una obra, se activa automáticamente la narración correspondiente.

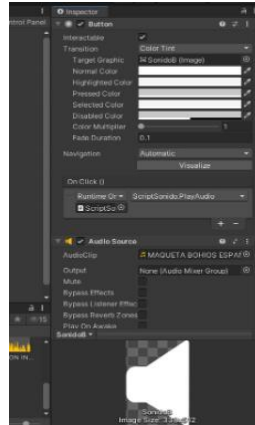


Figura 21: Funcionalidad de narración en audio.

Se implementó una sección informativa dentro del menú principal, donde se muestra la historia del museo.

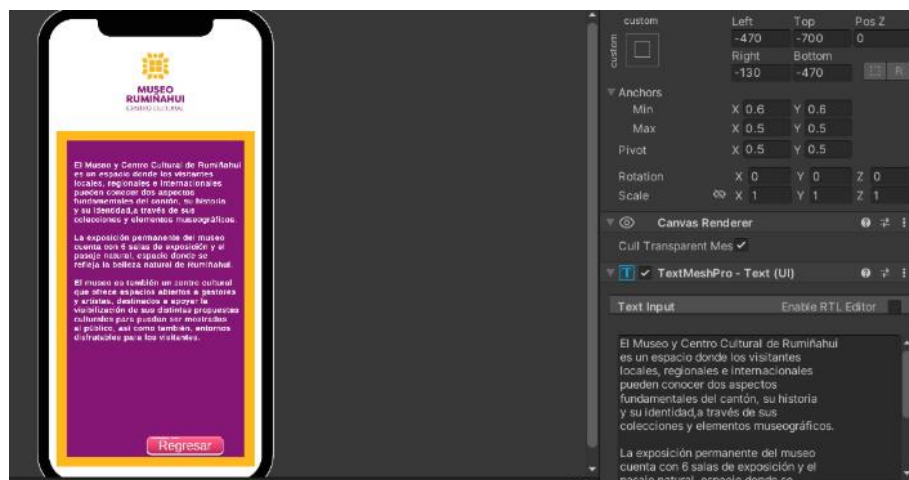


Figura 22: Historia del museo.

5.3.8.4 Sprint 4

Consulta de horarios y redes sociales:

Se desarrolló un módulo dentro de la aplicación móvil que permite al usuario consultar los horarios de atención del museo de manera clara y precisa. Esta funcionalidad está diseñada para que los visitantes puedan planificar su visita de acuerdo con los días y hora de apertura del museo.

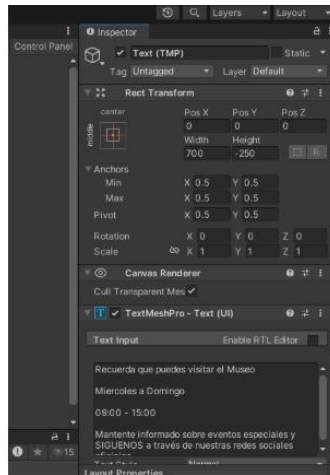


Figura 23: Consulta de horarios de atención.

Además, se incluyó un acceso directo a las redes sociales oficiales del museo, como Facebook e Instagram, permitiendo a los usuarios mantenerse informados sobre eventos, actividades culturales y cualquier actualización relevante. Esta integración no solo facilita la comunicación entre el museo y sus visitantes, sino que también promueve la interacción y el alcance digital del centro cultural.

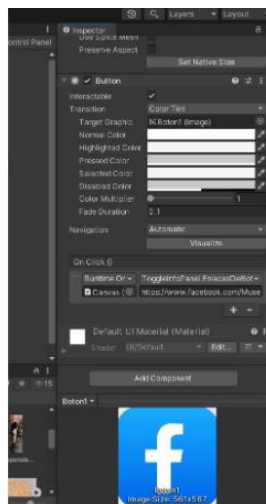







Figura 24: Acceso directo a las redes sociales.


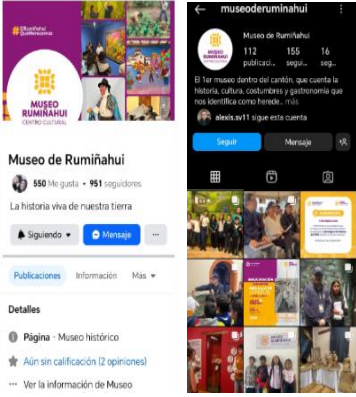
5.3.9 Pruebas del Sistema

Tabla 25: Pruebas del Sistema Integrado.

PRUEBAS				
Responsables:	Guanochanga Kevin, Logacho Angelica			
#	Pruebas de ejecución	Resultados esperados	Resultado obtenido	Evidencia
1	Navegación desde la pantalla de inicio.	Asegurar que los botones llevan a las secciones correspondientes.	Cada botón dirige a la pantalla correcta.	

2	Funcionalidad “Reconocer Obra”.	Validar que la aplicación pueda reconocer obras mediante la cámara.	Se activa la cámara al presionar el botón. La aplicación reconoce la obra correctamente y muestra información.	
3	Cambio de idioma (español/inglés).	La información de la obra cambia según el idioma seleccionado.	El cambio de idioma se realiza sin problema.	

4	Narración en audio de la información de la obra.	Se reproduce el audio con la narración de la información.	El audio se activa y se escucha correctamente.	
5	Visualización de información “Acerca del Museo”	Confirmar que se despliega correctamente la información del museo.	Se muestra la descripción e historia del museo.	

<p>6</p>	<p>Consulta de Horario de Atención.</p>	<p>Verificar que el usuario pueda ver los horarios sin errores.</p>	<p>Se muestran los horarios correctamente.</p>	
<p>7</p>	<p>Acceso a las redes sociales del museo.</p>	<p>Los enlaces a las redes sociales oficiales del museo.</p>	<p>La redirección a las redes sociales funciona sin fallos.</p>	

5.3.10 Revisión del Sprint

Durante cada sprint, se llevó a cabo una revisión detallada del avance en el desarrollo de la aplicación móvil de realidad aumentada para el Museo Rumiñahui Centro Cultural. En estas revisiones participaron tanto el equipo de desarrollo como las partes interesadas, incluyendo al personal del museo.

Las demostraciones permitieron a los usuarios interactuar con la aplicación y proporcionar retroalimentación inmediata sobre la usabilidad y efectividad de las funciones implementadas. Se tomaron en cuenta sus comentarios y se identificaron áreas de mejora, como la optimización del rendimiento en dispositivos de gama baja y la claridad en la presentación de la información. Además, se evaluó el desempeño general de cada sprint para determinar si se cumplieron los objetivos establecidos. Con base en estos hallazgos, el equipo ajustó las prioridades y estableció mejoras para los sprints siguientes, garantizando así un desarrollo eficiente y alineado con las necesidades del museo y sus visitantes.

5.3.11 Finalización de Proyecto

La finalización del proyecto marcó la entrega de la aplicación móvil de realidad aumentada para el Museo Rumiñahui Centro Cultural, integrando todas las funcionalidades desarrolladas. En esta fase, se verificó que todas las características previstas, como el reconocimiento de obras mediante la cámara, la sección informativa sobre el museo y la consulta de horarios de atención, estuvieran completamente operativas y funcionando correctamente.

Se llevó a cabo una revisión exhaustiva para garantizar que la aplicación cumpliera con todos los requisitos funcionales y no funcionales, asegurando que fuera intuitiva, eficiente y compatible con distintos dispositivos móviles Android.

Antes de su implementación final, se realizaron pruebas de condiciones reales dentro del museo, permitiendo validar su desempeño en diferentes escenarios, como la iluminación de las salas y la estabilidad del reconocimiento de imágenes.

Finalmente, se llevó a cabo una reunión de cierre del proyecto, en la cual se discutieron los resultados obtenidos, se compartieron aprendizajes clave y se destacaron los esfuerzos del equipo. Asimismo, se estableció un plan de mantenimiento y futuras mejoras para asegurar que la aplicación continúe evolucionando y respondiendo a las necesidades del museo y sus visitantes.

5.4 Presupuesto del Proyecto

El presupuesto del proyecto es un elemento clave tanto en la planificación como en la ejecución, asegurando que todos los recursos necesarios sean adecuadamente financiados para alcanzar los objetivos establecidos. En este caso, el presupuesto cubre los costos asociados con el desarrollo de la aplicación móvil de realidad aumentada para el Museo Rumiñahui Centro Cultural, incluyendo el tiempo de trabajo del equipo de desarrollo, pruebas, diseño, infraestructura tecnológica y capacitación del personal del museo.

La planificación presupuestaria se realizó en base a estimaciones detalladas, considerando los recursos requeridos en cada fase del desarrollo. A continuación, se presentan los cálculos de horas trabajadas por sprint y los principales costos asociados:

Tabla 26: Presupuesto por Sprint.

Sprint	Cálculo	Total
Sprint 1	4 semanas * 20 horas/semana	80 horas
Sprint 2	4 semanas * 20 horas/semana	80 horas
Sprint 3	4 semanas * 20 horas/semana	80 horas
Sprint 4	4 semanas * 20 horas/semana	80 horas
Total		320 horas

La tabla 18, presentada a continuación, desglosa los costos específicos en categorías como desarrollo, infraestructura y servicios básicos. Cada uno de estos gastos ha sido calculado en función de las necesidades particulares del proyecto a lo largo de sus cuatro meses de duración, con el fin de ofrecer una visión clara y detallada de los recursos financieros requeridos. Esta planificación financiera permite asegurar que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto establecido, evitando imprevistos que puedan poner en riesgo su ejecución exitosa.

Tabla 27: Total de Gastos del Proyecto.

Cantidad	Descripción	Precio	Total
Costos de Desarrollo:			
1	Programador	\$450 * 4	\$1800
Costos de Alimentación:			
1	Almuerzos	\$2.25 * 80	\$180
2	Movilidad	\$50 *4	\$200
3	Transporte	\$6 *4 *4	\$96
Servicios Básicos:			
1	Internet	\$35 * 4	\$140
2	Luz	\$15 * 4	\$60
3	Agua	\$10 * 4	\$40
		Total	\$2516

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Una investigación bibliográfica sobre el uso de realidad aumentada en la promoción cultural permitió establecer un marco teórico actualizado que sustentó el desarrollo de la aplicación móvil. A través del análisis de revistas científicas y estudio de caso, se identificaron las mejores prácticas y estrategias para mejorar la experiencia de los visitantes en el Museo Rumiñahui Centro Cultural.
- En resumen, la implementación de la metodología ágil Scrum en el desarrollo de esta aplicación móvil garantizó un nuevo proceso eficiente, colaborativo. La estructura iterativa de Scrum permitió la adaptación a cambios, la mejora continua y la entrega de un producto funcional.
- En síntesis, la aplicación móvil desarrollada integra tecnología de realidad aumentada para presentar información interactiva sobre el museo, mejorando la experiencia de los visitantes.

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar pruebas periódicas de usabilidad con visitantes del museo para optimizar la experiencia de usuario y mejorar la interacción con los contenidos de realidad aumentada.
- Es fundamental capacitar al personal del museo en el uso de la aplicación, asegurando su correcto funcionamiento.
- Para garantizar la sostenibilidad del proyecto, se sugiere establecer alianzas con instituciones académicas o tecnológicas que permitan actualizar y mejorar la aplicación con nuevas funcionalidades y avances en realidad aumentada.

7. REFERENCIAS

- [1] Lasse Petteri Rouhiainen, *INTELIGENCIA ARTIFICIAL 101 COSAS QUE DEBES SABER HOY SOBRE NUESTRO FUTURO INTELIGENCIA ARTIFICIAL*. 2018. [Online]. Available: www.planetadelibros.com
- [2] M. Dionis López-Ramos, “Realidad Aumentada, una herramienta para la gestión de los valores patrimoniales,” 2018.
- [3] C. G. J. Oliva Vázquez Juan Daniel, “Realidad Aumentada Basada en Marcadores,” 2018.
- [4] IteraAmericana de España, “Introducción a los sistemas informáticos,” vol. 1, p. 60, 2018.
- [5] C. Técnicas Aplicadas, M. I. Vinicio Estrada-Velasco, J. I. Alexandra Núñez-Villacis, and W. I. Clemente Cunuhay-Cuchiye, “Revisión Sistemática de la Metodología Scrum para el Desarrollo de Software Revisión Sistemática de la Metodología Scrum para el Desarrollo de Software Systematic review of the SCRUM methodology for software development Revisão Sistemática da Metodologia Scrum para Desenvolvimento de Software,” vol. 7, pp. 434–447, 2021, doi: 10.23857/dc.v7i4.2429.
- [6] R. Pérez and R. Gamboa, “Modelo de seguimiento y control basado en PMBOK para la gerencia de proyectos SCRUM Monitoring and control model based on PMBOK for SCRUM project management,” 2019.
- [7] N. Timkyw, J. M. Bournissen, and M. C. Tumino, “Scrum como Herramienta Metodológica para el Aprendizaje de la Programación,” *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 26, p. e9, Oct. 2020, doi: 10.24215/18509959.26.e9.
- [8] N. Cordero Tous *et al.*, “Development of an integrated solution for patients with neurostimulator for chronic pain in times of COVID-19: A mobile application with a support center,” *Neurocirugia*, vol. 33, no. 6, pp. 318–327, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.neucir.2021.08.004.

- [9] S. V.-V. Cristhian Quishpe-López, “Design of an educational mobile application through app inventor to reinforce the learning process in operations with whole numbers,” 2021.
- [10] J. R. Molina Ríos, J. A. Honores Tapia, N. Pedreira-Souto, and H. P. Pardo León, “Estado del arte: metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles,” *3C Tecnología_Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, vol. 10, no. 2, pp. 17–45, Jun. 2021, doi: 10.17993/3ctecno/2021.v10n2e38.17-45.
- [11] J. C. Puras and A. Fumero, “Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles Introducción al desarrollo con Android y el iPhone,” 2019. [Online]. Available: <http://radar.oreilly.com/2008/07/interest-in-the-iPhone-android.html>
- [12] José Luis Colcha Conejo, “frontend: Desarrollo de un sistema web y una aplicación móvil,” 2022.
- [13] U. Y. Sociedad, J. Lenin Acosta Espinoza, A. Roberto Lenin León Yacelga, and W. Germánico Sanafria Michilena, “MOBILE APPLICATIONS AND THEIR IMPACT ON SOCIETY,” 2022.
- [14] LIZBETH LEONELA GARCIA TIRIRA, “ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL Y WEB PARA GESTIÓN,” 2022.
- [15] M. S. Arispe R and D. V Collarana, “Plataformas de entrenamiento virtuales usando el sensor Kinect, Unity y técnicas de Gamificación Virtual training platforms using Kinect sensor, Unity and Gamification techniques,” 2019. [Online]. Available: <http://www.sentio.net/>
- [16] DannyPid, “Unity Hub no inicia el proyecto Linux.”
- [17] Luis Ignacio Jiménez Gil, “Introducción a Unity Engine,” 2023.
- [18] A. Granell, G. Tutor, and V. A. G. Alcántara, “PROYECTO FIN DE CARRERA INGENIERÍA TÉCNICA DE INFORMÁTICA DE GESTIÓN SISTEMA DE DEFINICIÓN DE PRUEBAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS,” 2019.
- [19] SoftwareLicense4U, “VISUAL STUDIO ENTERPRISE 2017.”

- [20] J. Astigarraga and V. Cruz-Alonso, “¿Se puede entender cómo funcionan Git y GitHub!,” *Ecosistemas*, vol. 31, no. 1, Jan. 2022, doi: 10.7818/ECOS.2332.
- [21] H.-A. Ordoñez-Erazo, C. Ordóñez, and V. Buchelli, “Recuperación y clasificación de arquitecturas software en GitHub para reutilización, soportado por ontologías,” *Revista Científica*, vol. 41, no. 2, pp. 242–251, May 2021, doi: 10.14483/23448350.17644.
- [22] 1000marcas, “GitHub Logo.”
- [23] A. Alvarez-Marin, M. Castillo-Vergara, J. Pizarro-Guerrero, and E. Espinoza-Vera, “Realidad aumentada como apoyo a la formación de ingenieros industriales,” *Formacion Universitaria*, vol. 10, no. 2, pp. 31–42, 2019, doi: 10.4067/S0718-50062017000200005.
- [24] J. Á. M. O. S. A. M. Gamarra Torres, “FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Aplicación Móvil de Realidad Aumentada con Unity y Vuforia para el aprendizaje de Ciencia y Tecnología en el Colegio América,” 2021.
- [25] Tin Megali, “Logotipo Vuforia .”
- [26] J. María, R. Corral, and A. Morgado Estévez, “Proyectos de INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE 2018 Aplicación del uso de interfaces tangibles de usuario a la enseñanza de lenguajes de programación,” 2019. [Online]. Available: https://s3.amazonaws.com/updates.sifteo.com/Sifteo_S