

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: “Aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingenieros en Ciencias de la Computación

AUTORES: Flores Sánchez Jean Carlo
Valencia Jaramillo Jean Marco

TUTOR: Ing. Fernández Fernández Yasmany MSc.

Tulcán, 2023.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que los estudiantes Flores Sánchez Jean Carlo y Valencia Jaramillo Jean Marco con el número de cédula 2100882188 y 0706859832 respectivamente han desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Ing. Fernández Fernández Yasmany MSc.

TUTOR

Tulcán, febrero de 2023

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingenieros en la Carrera de computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Nosotros, Flores Sánchez Jean Carlo y Valencia Jaramillo Jean Marco con cédula de identidad número 2100882188 y 0706859832 respectivamente declaramos que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que hemos llegado son de nuestra absoluta responsabilidad.

Flores Sánchez Jean Carlo

AUTOR

Valencia Jaramillo Jean Marco

AUTOR

Tulcán, febrero de 2023

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Nosotros Flores Sánchez Jean Carlo y Valencia Jaramillo Jean Marco declaramos ser autores de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago" y se exime expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.

Flores Sánchez Jean Carlo

AUTOR

Valencia Jaramillo Jean Marco

AUTOR

Tulcán, febrero de 2023

AGRADECIMIENTO

A Dios

Por guiarnos en el camino, brindarnos salud, responsabilidad, fortaleza y sabiduría para cumplir con lo que nos proponemos.

A nuestros padres

Por su apoyo incondicional y el amor infinito que nos demuestran para ser personas de bien.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Por ser la institución que forjó nuestros valores y darnos la oportunidad de formarnos como profesionales.

A nuestro tutor Msc. Yasmany Fernández Fernández

Por su apoyo y dedicación constante, brindándonos su sabiduría en el camino de esta investigación.

A nuestros docentes

Por su tiempo y dedicación en formarnos como buenos profesionales para cumplir todos nuestros objetivos.

A Jean Carlo Flores

Por su dedicación en esta investigación, apoyándome constantemente para el cumplimiento del presente trabajo de titulación.

A Jean Marco Valencia

Por el apoyo, tiempo y dedicación en el desarrollo de la investigación para finalizar el presente trabajo de titulación.

DEDICATORIA

A mi Madre Martha

Por su apoyo, siendo el soporte principal en mi vida guiándome siempre para encontrar el camino correcto a seguir.

A mi Padre Marco

Por inculcarme desde pequeño los valores del trabajo duro, responsabilidad y honestidad.

A mi Abuelita Luz

Por ser mi segunda madre, la cual me apoyo en todo momento para poder ser una persona honesta, responsable y puntual.

A mis Hermanos Cristhel y Matías

Por brindarme constantemente su apoyo y cariño impulsándome en todo momento a seguir adelante.

Jean Marco Valencia

A Dios

Por cuidarme durante todos estos años y me ha dirigido por el sendero correcto, el que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez.

A mi madre Maritza

Por su apoyo y amor incondicional, forjándome como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ella. Mi heroína quien con su fortaleza y sabiduría me ha guiado en cada paso de mi vida.

A mi padre Wilson

Por su apoyo, amor, paciencia e inculcar en mí los valores del trabajo duro, respeto y responsabilidad, gracias por ser mi ejemplo de esfuerzo y valentía.

A mis hermanos Jhair, Jailine, Erika, Doménica, Arely y Samuel

Por su apoyo y cariño siendo el impulso de seguir adelante, son mi mayor orgullo y motivo de superación.

A mis sobrinos Thiago, Monserrath y Samantha

Por su cariño y ser la motivación diaria para el cumplimiento de cada una de mis responsabilidades y metas.

A mis Abuelitos Miguel, Germán, Isabel y Ermila

Por su apoyo, cariño y creer en mí desde el primer día, por sus sacrificios y su apoyo constante que han sido clave de mi éxito, aunque ya no estén conmigo, pero sé que estarían orgullosos de mí.

A mi novia Alexandra

Por su apoyo, amor y compañía en los momentos difíciles, motivándome a seguir adelante y no dejar que me rinda.

Jean Carlo Flores

ÍNDICE

RESUMEN.....	17
ABSTRACT	18
INTRODUCCIÓN	19
I. EL PROBLEMA.....	21
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	22
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	23
1.4.1. Objetivo General	23
1.4.2. Objetivos Específicos	23
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	23
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	24
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
2.2. MARCO TEÓRICO	26
2.2.1. Tour Virtual	26
2.2.2. Beneficios de un Tour Virtual	26
2.2.3. Crecimiento de Visitas Virtuales en la Pandemia.....	26
2.2.4. Aplicaciones Móviles	27
2.2.5. Aplicaciones Web	27
2.2.6. Sistema Operativo Android	28
2.2.7. Sistema Operativo IOS	29
2.2.8. Realidad Aumentada (RA)	29
2.2.9. Realidad Aumentada Basada en Localización	29
2.2.10. Realidad Aumentada Basada en Marcadores	30
2.2.11. Realidad Aumentada Basada sin Marcadores	30
2.2.12. Realidad Aumentada Basada en Superposición.....	31

2.2.13. Realidad Aumentada Basada en Proyección	31
2.2.14. Motores de Desarrollo	32
2.2.14.1. Unreal Engine	32
2.2.14.2. Unity	33
2.2.14.3. Ventajas de Unity	33
2.2.15. Kits de Desarrollo de Software para Realidad Aumentada.....	34
2.2.15.1. ARToolkit.....	34
2.2.15.2. Wikitude.....	34
2.2.15.3. LayAR.....	35
2.2.15.4. Vuforia Engine	36
2.2.15.5. ¿Cómo funciona Vuforia Engine?	36
2.2.15.6. Imagen targets.....	36
2.2.15.7. Requisitos de la imagen targets	37
2.2.15.8. Condiciones de iluminación de Vuforia	37
2.2.15.8. Como Vuforia Engine evalúa una imagen	38
2.2.15.7. Comparación entre kits de desarrollo de software para realidad aumentada	38
2.2.15.8. Vuforia Engine en Unity	39
2.2.16. Metodologías de Gestión de Proyectos.....	39
2.2.16.1. Metodologías Ágiles	39
2.2.16.2. Comparación de Metodologías Ágiles y Tradicionales	40
2.2.16.3. Comparación entre Metodologías Ágiles	40
2.2.16.4. Metodología RAD (Rapid Application Development – Desarrollo Rápido de Aplicaciones).....	41
2.2.16.5. Fase de Metodología RAD.....	41
2.2.16.6. Metodología XP (Extreme Programming)	44
2.2.16.7. Roles en la Metodología XP	44
2.2.16.8. Fases de la metodología XP	45

2.2.17. Herramientas para las Fases de XP	46
2.2.17.1. ¿Por qué se Elige la Metodología XP?	50
III. METODOLOGÍA	51
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	51
3.1.1. Enfoque mixto.....	51
3.1.2. Tipo de Investigación	51
3.1.2.1. Investigación de Campo.....	51
3.1.2.2. Investigación Documental.	52
3.1.2.3. Investigación Exploratoria.....	52
3.1.2.4. Investigación – Acción.	52
3.2. HIPÓTESIS	52
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	52
3.3.1. Definición de las variables	52
3.3.1.1. Variable Independiente. –.....	52
3.3.1.2. Variable Dependiente. –.....	52
3.3.2. Operacionalización de las variables.....	53
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	55
3.4.1. Métodos	55
3.4.1.1 Método Analítico	55
3.4.1.2 Método Sintético	55
3.4.2. Técnicas	55
3.4.2.1. Encuesta.....	55
3.4.2.2. Observación directa	56
3.4.3. Población	56
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	57
3.5.1. Análisis de encuesta	57
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	64
4.1. ENCUESTA	64

4.2. PROPUESTA.....	64
4.2.1. Estudio de factibilidad	65
4.2.2. Metodología XP.....	67
4.2.2.1. Fase de planificación.....	67
4.2.2.2. Fase de diseño	79
4.3.4.3 Fase de Codificación.....	84
4.3.4.4 Fase de Pruebas.....	94
4.3 RESULTADOS	104
4.4. DISCUSIÓN.....	112
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
5.1. CONCLUSIONES.....	113
5.2. RECOMENDACIONES	114
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115
VII. ANEXOS.....	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ventajas de Unity	33
Tabla 2: Diferencias entre SDK	38
Tabla 3: Diferencias entre SDK	39
Tabla 4: Diferencias entre metodologías ágiles y tradicionales	40
Tabla 5: Comparación entre metodologías ágiles	40
Tabla 6: Tarjeta de historia del usuario RAD	42
Tabla 7: Tarjetas de tareas de ingeniería	43
Tabla 8: Tarjetas pruebas de aceptación	44
Tabla 9: Tarjeta de historias de usuario	47
Tabla 10: Historia de usuarios por iteración	47
Tabla 11: Tiempos de iteración	48
Tabla 12: Tarjetas CRC.....	48
Tabla 13: Pruebas unitarias	49
Tabla 14: Pruebas de aceptación.....	49
Tabla 15: Variable independiente.....	53
Tabla 16: Variable Dependiente.....	54
Tabla 17: interesados en el proyecto.....	65
Tabla 18: Recursos de hardware y software	65
Tabla 19: Equipos informáticos.....	66
Tabla 20: Recursos utilizados.....	66
Tabla 21: Roles	67
Tabla 22: Estimación de tiempo.....	68
Tabla 23: Historia de usuario ingreso a la aplicación	68
Tabla 24: Historia de usuario ingreso al módulo de información	68
Tabla 25: Historia de usuario ingreso al módulo de galería	69
Tabla 26: Historia de usuario ingreso al módulo de ubicación	69
Tabla 27: Historia de usuario ingreso al módulo de contactos	69
Tabla 28: Historia de usuario al módulo de experiencias.....	70
Tabla 29: Historia de usuario plantilla del cubo	70
Tabla 30: Historia de usuario visualización de los modelos 3D	70
Tabla 31: Historia de usuario interacción con slider.....	71
Tabla 32: Historia de usuario implementación de Vuforia Engine	71
Tabla 33: Historia de usuario modelos 3D Blender.....	71

Tabla 34: Diseño de pantalla de carga.....	72
Tabla 35: Diseño de la pantalla inicial	72
Tabla 36: Diseño módulo de información	72
Tabla 37: Funcionalidad módulo de información.....	73
Tabla 38: Diseño módulo de galería	73
Tabla 39: Funcionalidad módulo de galería.....	73
Tabla 40: Diseño módulo de ubicación.....	74
Tabla 41: Diseño módulo de contactos.....	74
Tabla 42: Diseño módulo de experiencias	74
Tabla 43: Funcionalidad módulo de experiencias.....	75
Tabla 44: Diseño plantilla del cubo	75
Tabla 45: Diseño Botón Iniciar realidad aumentada.....	75
Tabla 46: Funcionalidad Botón Iniciar realidad aumentada	76
Tabla 47: Importar licencia de Vuforia a Unity	76
Tabla 48: Exportar las imágenes del cubo a Vuforia	76
Tabla 49: Desarrollo de modelos 3D en Blender.....	77
Tabla 50: Importar los modelos 3D de Blender a Unity	77
Tabla 51: Estimación de tareas de usuario.....	77
Tabla 52: Plan de entrega del proyecto	78
Tabla 53: Prueba de aceptación inicio correcto de la aplicación	94
Tabla 54: Prueba de aceptación inicio incorrecto de la aplicación	95
Tabla 55: Prueba de aceptación ingreso correcto al módulo información.....	95
Tabla 56: Prueba de aceptación Ingreso incorrecto al módulo información.....	96
Tabla 57: Prueba de aceptación Ingreso correcto al módulo galería.....	96
Tabla 58: Prueba de aceptación Ingreso incorrecto al módulo galería.....	97
Tabla 59: Prueba de aceptación Ingreso correcto a los módulos ubicación y contactos.....	97
Tabla 60: Prueba de aceptación Ingreso incorrecto al módulo experiencias.....	99
Tabla 61: Prueba de aceptación Uso correcto del cubo	99
Tabla 62: Prueba de aceptación Uso incorrecto del cubo.....	100
Tabla 63: Prueba de aceptación visualización correcta de los modelos 3D.....	100
Tabla 64: Prueba de aceptación visualización incorrecta de los modelos 3D.....	101
Tabla 65: Prueba de aceptación interacción con slider	101
Tabla 66: Prueba de aceptación visualización incorrecta de los modelos 3D.....	102

Tabla 67: Prueba de aceptación interacción con slider	102
Tabla 68: Prueba de aceptación visualización incorrecta de los modelos 3D	103
Tabla 69: Proceso de evaluación de las pruebas.....	103
Tabla 70: Validación de hipótesis.....	104
Tabla 71: Diferencias de la aplicación con los antecedentes	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aplicaciones móviles	27
Figura 2. Sistema operativo Android	28
Figura 3. Realidad aumentada	29
Figura 4. Realidad aumentada por localización	30
Figura 5. Realidad aumentada basada en marcadores	30
Figura 6. Realidad aumentada basada sin marcadores	31
Figura 7. Realidad aumentada basada en Superposición	31
Figura 8. Realidad aumentada basada en Proyección.....	32
Figura 9. Unreal Engine	32
Figura 10. Unity.....	33
Figura 11. ARToolkit	34
Figura 12. Wikitude	35
Figura 13. Layar	35
Figura 14. Vuforia Engine	36
Figura 15: Ejemplo de RA con imagen targets.....	37
Figura 16: Evaluación de imagen.....	38
Figura 17: Fases metodología RAD.....	41
Figura 18. Fases metodología XP	45
Figura 19. Pregunta 1	57
Figura 20. Pregunta 2.....	58
Figura 21. Pregunta 3.....	58
Figura 22. Pregunta 4.....	59
Figura 23. Pregunta 5.....	60
Figura 24. Pregunta 6.....	60
Figura 25. Pregunta 7	61
Figura 26. Pregunta 8.....	62
Figura 27. Pregunta 9	62
Figura 28. Pregunta 10.....	63
Figura 29. Pantalla inicial	79
Figura 30. Módulo información	80
Figura 31. Módulo galería	81
Figura 32. Módulo contactos	82
Figura 33. Módulo experiencias	83

Figura 34. Inicio de la realidad aumentada	84
Figura 35. Diagrama caso de uso ingreso a la aplicación.....	84
Figura 36. Diagrama caso de uso de módulos	85
Figura 37. Diagrama caso de uso Información	85
Figura 38. Diagrama caso de uso Galería	86
Figura 39. Diagrama caso de uso de Ubicación y Contactos	86
Figura 40. Diagrama caso de uso de Experiencias	87
Figura 41. Diagrama caso de uso de Iniciar RA	87
Figura 42. Diseño y modelado 3D Blender	88
Figura 43. Diseño del cuarto Junior Suit	88
Figura 44. Diseño de la piscina del hotel.....	89
Figura 45. Diseño de la capilla	89
Figura 46. Jerarquía en Unity	90
Figura 47. Escena de realidad aumentada.....	90
Figura 48. Modelos 3D en Unity	91
Figura 49. Licencia de Vuforia Engine en su página web	91
Figura 50. Targets en la base de imágenes de Vuforia.....	92
Figura 51. Licencia de Vuforia Engine en Unity	92
Figura 52. Script para abrir enlaces web.....	93
Figura 53. Script para la transición entre escenas	93
Figura 54. Script para el componente Slider.....	94
Figura 55. Validación de hipótesis mediante capítulos	105
Figura 56. Inicio del aplicativo móvil	106
Figura 57. Módulo información	106
Figura 58. Módulo Galería imágenes hotel.....	107
Figura 59. Módulo Galería imágenes proceso	107
Figura 60. Módulo Ubicación	108
Figura 61. Módulo Contactos.....	108
Figura 62. Módulo Experiencias	109
Figura 63. Módulo general.....	109
Figura 64. Modelo 3D Junior suite	110
Figura 65. Modelo 3D Piscina	110
Figura 66. Modelo 3D Hotel	111
Figura 67. Modelo 3D Suite premium	111

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC.....	130
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas	132
Anexo 3. Permiso.....	134
Anexo 4. Informe de anti-plagio (Turnitin)	135
Anexo 5. Encuesta	136
Anexo 6. Manual de usuario	139
Anexo 7. Plan de desarrollo del software.....	148

RESUMEN

La presente investigación para la obtención del título de Ingeniería en Ciencias de la Computación con el tema: "Aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago" ha tenido por objeto el desarrollo de un aplicativo móvil para el Gran Hotel de Lago en la ciudad de Lago Agrio, donde; se ha identificado que el hotel tiene algunas limitantes para el marketing digital de sus instalaciones, problema esencial que se resuelve con la solución propuesta. Para lograr el objetivo general, se desarrolló un aplicativo móvil para que los turistas tengan una opción enfocada a los medios digitales que usa el Gran Hotel de Lago y de esta forma promocionar la actividad turística del hotel entre clientes potenciales de alcance tanto nacional como internacional. La herramienta desarrollada permite a los turistas conocer las instalaciones y servicios del hotel de manera más interactiva y atractiva dando realce a los atractivos del lugar. Técnicamente, se desarrolló un primer módulo que cuenta con información del hotel referente a; imágenes, videos, formas de contacto, ubicación, medios digitales y elementos de marketing en general. Un segundo modulo fue creado en base a la ingeniería de software utilizando la metodología ágil XP (programación extrema), el lenguaje de programación C#, el motor de desarrollo Unity 3D y la herramienta de modelado Blender. Dicho módulo permite mostrar los modelos 3D de las instalaciones del hotel con el uso de un cubo de papel que funciona como activador de la realidad aumentada. Posterior a la finalización de los módulos se realizaron pruebas al aplicativo con el objetivo de verificar su funcionamiento y aceptación de los turistas elegidos al azar para validación del aplicativo propuesto obteniéndose buenos resultados.

Palabras claves: Realidad aumentada, Tour virtual, Programación extrema (XP)

ABSTRACT

The present investigation to obtain a degree of Engineering in Computer Science with the theme: "Mobile application with augmented reality to carry out a virtual tour in the Gran Hotel de Lago" has had the objective of developing a mobile application for the hotel. As a result of the identified limitations, the proposed solution solves the fundamental problem of digital marketing of the hotel. Consequently, a mobile application was developed to allow tourists to access the digital media used by the Gran Hotel de Lago and promote the tourist activity of the hotel among potential client of both national and international scope. The developed tool allows tourists to learn about the facilities of it and services more interactively and attractively, enhancing the place's attractions. Technically, a first module has been developed that contains hotel information regarding; images, videos, contact forms, location, digital media, and marketing elements in general. Likewise, a second module was created based on software engineering using the agile XP methodology (extreme programming), the C# programming language, the Unity 3D development engine, and the Blender modeling tool. This module allows us to show the 3D models of the hotel facilities with the use of a paper cube that works as an augmented reality activator. Once the modules were completed, tests were conducted on the application to verify its operation and acceptance of the tourists chosen at random for validation of the proposed application, obtaining good results.

Keywords: Augmented reality, Virtual tour, Extreme Programming (XP).

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en Ciencias de la Computación se desarrolla un aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago. Actualmente, existen diversas herramientas para el uso de multimedia que son de libre acceso facilitando la implementación de recorridos virtuales a costos bajos con una interfaz amigable, ayudando a promocionar distintos sectores como el turismo, el comercio y la educación. El turismo en la actualidad es uno de los ejes estratégicos más importantes en el Ecuador, por ello, este proyecto es una forma de incentivarlo.

El proyecto se centró específicamente en el Gran Hotel de Lago, ubicado en el cantón Lago Agrio, en la provincia de Sucumbíos, esto se realiza con el fin de ofrecer al usuario la posibilidad de observar las instalaciones que posee el hotel sin tener que estar presente.

El Capítulo I: Planteamiento del Problema, se presentan las cuestiones teóricas que permitieron la sustentación del planteamiento del problema además se determinó un tema adecuado para la problemática establecida, se realizan delimitaciones con el objetivo de enfocarse solo en el contenido relacionado, finalmente se desarrolló un esquema con las causas y consecuencias, de esta manera se crea una formulación del problema para poder entender los objetivos que se han propuesto con el tour virtual en el Gran Hotel de Lago, también se presentó un esquema con la justificación especificando la importancia del desarrollo del proyecto.

El Capítulo II: Estado del Arte sobre Turismo y Realidad Aumentada, se enfocó en el planteamiento de referentes teóricos que son fundamentales para el desarrollo del proyecto, los antecedentes del estudio se muestran primero en este capítulo donde se realizó una investigación de diferentes proyectos que pueden aportar al desarrollo de este. Además, se realizó el planteamiento de la fundamentación teórica donde se destacan las herramientas que se utilizaron en el desarrollo del proyecto las cuales son; Unity como entorno de desarrollo, Vuforia Engine para implementar la realidad aumentada y la metodología XP para el desarrollo y validación del aplicativo móvil.

El capítulo III: Comprende la metodología que se utilizó para el desarrollo del proyecto, además se identifican las variables tanto dependiente como independiente del estudio que se realizó, en este caso, la variable independiente es

aplicativo móvil con realidad aumentada y la dependiente es tour virtual, esto nos permitió el desarrollo de manera ordenada. Se utilizó la técnica de investigación que es la encuesta para obtener datos acerca del conocimiento de realidad aumentada en hoteles, los principales encuestados son los turistas que visitan la ciudad de Lago Agrio.

El capítulo IV: En este capítulo se definen los resultados obtenidos durante toda la investigación realizada junto con las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron en el proyecto.

El proyecto tiene como resultado aportar una aplicación móvil para el Gran Hotel de Lago generando beneficios al hotel, aplicando técnicas basadas en tecnología de bajo costo. La aplicación móvil contiene una interfaz amigable con el usuario, rápida y accesible convirtiéndose en una herramienta necesaria para el usuario que podrá vivir el tour con la sensación de estar físicamente en el lugar.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existen diferentes empresas e instituciones que no han tomado la iniciativa de crear tours virtuales de sus instalaciones, tal es el caso de museos, centros culturales o incluso instituciones de educación superior o en este caso hoteles. (Llugsha V, 2021).

En Ecuador, como menciona Cruz y Trujillo (2019):

El turismo en el Ecuador se ha convertido en una de las principales opciones de desarrollo territorial y local, en donde los gobiernos subnacionales han sido sus principales impulsores. Las personas por lo general se basan en plataformas online como páginas web o en las redes sociales para conocer de antemano los lugares que posee el país. Hoy en día la tecnología ha avanzado significativamente y con ello las formas de generar marketing digital. Es importante contar con nuevas tecnologías capaces de mejorar la imagen y forma de presentación de un sitio turístico (p. 9).

En la provincia de Sucumbíos, como menciona (Ministerio de Turismo, 2021):

Es conocida como la región amazónica siendo rica en flora y fauna, sus atractivos turísticos son fuente esencial en la economía de la provincia, pero la pandemia ha sido un gran freno de las actividades turísticas, por lo cual el turismo ha disminuido notablemente.

La tecnología ha avanzado dejando grandes aportes que ayudan con el realce del turismo, pero la provincia de Sucumbíos se va quedando atrás en la implementación de tecnologías que permitan promocionar de forma virtual sitios turísticos como museos, parques, aldeas, hoteles, etc. (Chisag, 2018).

En la ciudad de Lago Agrio, específicamente en el Gran Hotel de Lago este se ve afectado por la disminución de turistas que visitan la ciudad, esto se debe a diferentes factores generados por la pandemia que se vivió a nivel mundial lo cual ha provocado que los turistas nacionales e internacionales no obtén por visitar lugares turísticos por miedo al virus que termino con la vida de muchas personas.

El problema que se identifica en el Gran Hotel de Lago es la disminución de clientes nacionales e internacionales, debido a que durante y después de la situación del COVID las personas no se animan a hospedarse en el hotel. Aparte del temor de las personas de visitar la institución, el hotel no ha podido implementar herramientas para el marketing digital de sus instalaciones y de esa forma recuperar a sus clientes que normalmente solían tener.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El desaprovechamiento de los beneficios de la realidad aumentada provoca una limitante de la calidad de promoción de servicios e instalaciones del Gran Hotel de Lago durante el periodo 2022.

1.3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la tecnología está presente en todos los aspectos de la vida, incluyendo la industria turística. La realidad aumentada es una herramienta innovadora que permite una experiencia única y enriquecedora para los turistas. Por lo tanto, el uso de una aplicación móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago permitirá a los turistas conocer las instalaciones y servicios del hotel de manera más interactiva y atractiva.

La ciudad de Lago Agrio se caracteriza por ser una provincia donde llegan muchos turistas nacionales e internacionales debido a su diversidad biológica, cultural y alimenticia. Por ello es ideal que nuevos proyectos nazcan en esta provincia para realzar el turismo y la economía de la región.

El Gran Hotel de Lago nació en la ciudad de Lago Agrio como un sueño que luego de muchos años dio paso al desarrollo de una de las cadenas hoteleras más grandes de la amazonia ecuatoriana. El Gran Hotel de Lago siempre ha tenido un objetivo principal el cual es ser los pioneros del turismo amazónico, por ello se necesitaba implementar otras tecnologías para que las nuevas generaciones conozcan y puedan contribuir al turismo en la ciudad.

Al desarrollar esta aplicación móvil con realidad aumentada no solo permitirá que personas que son de la provincia de Sucumbíos o de otros lugares del Ecuador puedan conocer las instalaciones del hotel, sino también puedan realzar el turismo en la región.

Esto resultará beneficioso en cuanto a la situación económica de la ciudad, ya que al haber más turistas que lleguen a esta zona, las personas locales tendrán una forma de motivación para crear nuevos emprendimientos en su beneficio.

Con este proyecto no solo se plantea fortalecer la imagen de la institución tanto a nivel nacional como internacional mediante la implementación de estas tecnologías, sino también el aumento de nuevos posibles clientes al Gran Hotel de Lago.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago en la ciudad de Lago Agrio.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Fundamentar bibliográficamente el uso de realidad aumentada para tours virtuales recopilando información para su aplicación.
- Establecer la metodología adecuada para el desarrollo del software y el modelado 3D.
- Diseñar el modelo 3D de las instalaciones que contenga las características del Gran Hotel de Lago utilizando el software adecuado.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cómo la fundamentación bibliográfica dio sustento teórico a la investigación?
- ¿Qué metodología permitió un correcto procedimiento en el desarrollo de la propuesta?
- ¿Cómo el uso de tecnologías con realidad aumentada permitió elaborar los requerimientos para la aplicación móvil?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Para poder desarrollar este proyecto se realizó una investigación de diferentes trabajos ya elaboradas en algunas Universidades, cada uno de ellos se enfoca en la temática que se ha escogido. De igual manera los proyectos investigados utilizan herramientas similares, por ello serán de mucha ayuda como guía en el proceso del desarrollo de la aplicación.

El primer trabajo de investigación consultado fue en la Universidad de Cundinamarca, en la Facultad de Ingeniería Programa Ingeniería de Sistemas en Colombia, se desarrolló una aplicación que ofrece un recorrido virtual de dicha universidad, basado en tecnologías Unity 3D, Blender y herramientas de realidad aumentada el objetivo de la aplicación es brindar orientación a estudiantes y personas exteriores al plantel educativo en las instalaciones de la Universidad para que puedan tener información sobre los distintos departamentos, oficinas, aulas, laboratorios, etc. Permitiendo una mejor experiencia, mayor comodidad y ahorrar el tiempo de búsqueda. (Daza, Cruz, Arenas, & Parra, 2017)

Este trabajo es esencial para el desarrollo del proyecto, ya que tiene mucha similitud en los objetivos planteados y las herramientas que utilizan, al igual que este proyecto ellos representan en un modelo virtual una instalación, en este caso la Universidad.

También en la Universidad Estatal Península de Santa Elena en la carrera de informática realiza un trabajo de titulación con el tema "aplicación móvil de realidad aumentada para secciones de Museo Amantes de Sumpa", con el objetivo de implementar dicha aplicación móvil como herramienta alternativa en la obtención interactiva de información del contenido museográfico. (Láinez, 2021)

Este trabajo de titulación ayudará a fortalecer los conocimientos sobre el modelado y la muestra de información mediante una interfaz en conjunto con la realidad aumentada.

En la revista chilena "Ingeniare" de ingeniería se presenta un artículo en la Universidad Tarapacá con el tema una aplicación de realidad aumentada para recorrer el sitio

patrimonial Aldea de San Lorenzo la cual consiste en desarrollar una aplicación que permita observar el diseño de las escenas del sitio de modo historia y modo interactivo donde se logra apreciar mediante un dispositivo móvil de igual manera puede interactuar con cada una de las funciones establecidas para que pueda acceder a un a información específica sobre la comunidad ancestral, esto nos ayuda a conocer sobre cómo es la arquitectura del sistema a crear para que así podamos aplicarlo en el plan de investigación a desarrollar (Muñoz, Aracena, Cornejo & Navarrete, 2018). De igual forma este trabajo de investigación representa mediante un modelo virtual y la realidad aumentada un lugar turístico. Estos trabajos se deben tomar como ayuda para guiar el desarrollo de la aplicación de forma correcta.

En la revista científica de la Escuela especializada en Ingeniería ITCA – FEPADE, Claudia Ivette Rodríguez, presento el tema E-Turismo aplicando Tecnologías de Geolocalización, Visitas Virtuales y Realidad Aumentada para Dispositivos Móviles, en donde desarrollaron un software basado en tecnologías móviles el cual cuenta con un sistema que genera mapas interactivos de sitios turísticos mediante el uso de la realidad aumentada. En este artículo nos presenta diversos conceptos y beneficios que ayudara a la investigación a tener más conocimiento sobre el área en al cual se va a trabajar. (Rodríguez, 2015)

En un artículo científico de la Universidad de Alicante España, realizaron un "Sistema de Realidad Aumentada para la musealización de yacimientos arqueológicos", este sistema de realidad aumentada permite tener visualización de yacimientos y piezas arqueológicas las cuales se encuentran en entornos de difícil acceso como cuevas. Ellos utilizaron el software de modelado 3D ARMedia en donde realizan un espacio virtual para que las personas puedan mediante un juego virtual didáctico aprender estos patrimonios. (Esclapés, Tejerina, Marqués, & Esquembre, 2013)

También en la Universidad Autónoma de Querétaro realizaron un proyecto titulado Técnicas aplicadas de realidad virtual y realidad aumentada para el fomento de la biodiversidad de áreas naturales protegidas de Querétaro, en la cual realizaron un paseo virtual de zonas ecológicas para concientizar a la población sobre la importancia de conservar la biodiversidad en áreas protegidas. Con la realidad aumentada pueden utilizar gafas de realidad virtual y realizar movimientos corporales para tener una sensación de inmersión. Además, también realizaron un aplicativo móvil para poder interactuar con objetos tridimensionales con respecto a su tema. (Pérez, y otros, 2016)

Entonces haciendo una recopilación de los proyectos investigados, se puede llegar a la conclusión de que todos estos trabajos serán de mucha ayuda para poder desarrollar la aplicación con realidad aumentada, ya que como se pudo observar, el enfoque de este proyecto, los objetos y las herramientas que se utilizaran son similares a estos trabajos ya desarrollados.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Tour Virtual

Para conocer más sobre el tema de tour virtual la página Floorfy (2021) menciona que un tour o visita virtual es una herramienta que permite simular de forma virtual un espacio real ya sea mediante un modelado 3D o fotografías en 3D.

Con la unión de estos objetos se puede obtener un espacio virtual ancladas a través de un software, de esta forma el usuario o cliente puede tener una perspectiva más cómoda y realista de las instalaciones simplemente con un dispositivo electrónico.

2.2.2. Beneficios de un Tour Virtual

Hay muchas personas que prefieren una experiencia presencial que una virtual. Sin embargo, Floorfy (2021) explica que los tours virtuales a través de un dispositivo tienen sus ventajas y beneficios:

- Visualización tridimensional del espacio.
- Navegación e interacción real por el lugar.
- Compatibilidad con dispositivos móviles, tablets y computadoras.
- Los usuarios pueden controlar puntos como; velocidad de giro, parada, ampliación e interfaz.
- El tiempo deja de ser un impedimento a la hora de recorrer o visitar un sitio.

2.2.3. Crecimiento de Visitas Virtuales en la Pandemia

El fotógrafo español Javi Arquimbau reafirmo en la página web de noticias Dependencia.info (2021) a finales de 2020 que el uso de estas herramientas tecnológicas ha estado en alza.

Él comenta que siempre ha existido la necesidad de implementar recorridos virtuales en diferentes instalaciones, pero hoy en día las empresas están más interesadas en estas tecnologías tanto como clínicas, restaurantes, concesionarios, etc.

Los tours virtuales es una tecnología que ya lleva tiempo existiendo, pero en crecimiento, están ganando mucho, y podrían convertirse en un pilar para el proceso de la transacción de bienes raíces comerciales. (Dependencia.info, 2021)

Hoy en día el recorrido virtual mejora la percepción de los usuarios al visitar una instalación, generando mayor confianza a la hora de obtener un servicio. En definitiva, provoca que un cliente se familiarice con una instalación y a la vez posiciona a alcanzar nuevos posibles visitantes.

2.2.4. Aplicaciones Móviles

Las aplicaciones móviles han ido evolucionando con el tiempo, con ello hay que conocer que estos softwares suelen estar instalados en los dispositivos electrónicos para que cumplan una función.

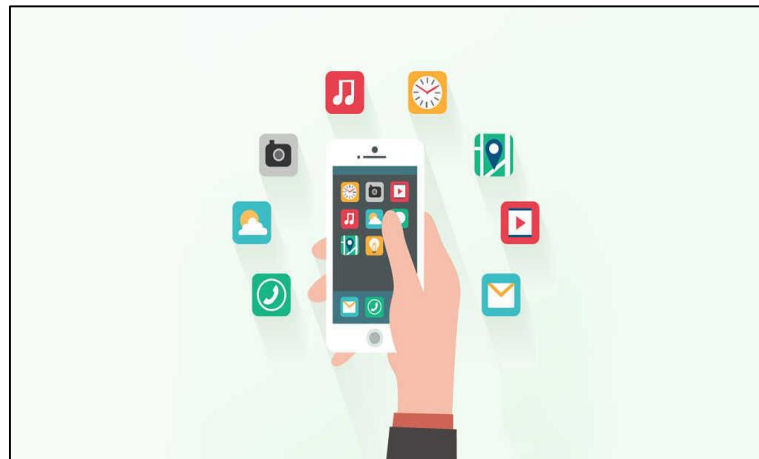


Figura 1. Aplicaciones móviles

Fuente: (EALDE Business School, 2019)

En el artículo de LimonByte (2019) explica que las aplicaciones móviles son herramientas que han ido consolidándose con el tiempo para que puedan facilitar la vida de las personas, además estas pueden tener diferentes funciones como, por ejemplo:

- La comunicación. Nos permite contactarnos con nuestros seres queridos.
- El entretenimiento. Existen diferentes tipos como, por ejemplo: escuchar música, ver videos, o jugar videojuegos.
- El transporte. Nos permite contactarnos con empresas que ofrecen un servicio de movilización.
- Comida y bebidas. Nos permiten contactarnos con empresas que ofrecen el servicio de alimentos

2.2.5. Aplicaciones Web

En la investigación publicada por el profesor Mora (2002) menciona que las aplicaciones web son herramientas que permiten a los usuarios poder conectarse a un servidor mediante el internet.

Entonces analizando la mejor opción entre aplicaciones móviles y aplicaciones web debemos tomar en cuenta de algo muy importante, la experiencia del usuario, por ello las aplicaciones móviles son la mejor opción para el desarrollo del tour virtual debido a que se va a generar mediante portales virtuales una interacción de movimiento con el dispositivo.

2.2.6. Sistema Operativo Android

Como idea de nuestro proyecto, la aplicación está enfocada para ser desarrollada en el sistema operativo Android, por ello Torres (2020), explica que Android es una plataforma que tiene diferentes etapas o fases las cuales a continuación se explican.

- Aplicaciones. Este es el nivel más alto, donde se encuentran las aplicaciones en la tienda de Android y utilizan diferentes servicios como API y librerías de Android.
- Frameworks. Es el conjunto de herramientas para que las aplicaciones funcionen correctamente.
- Librerías. En este nivel están las librerías del sistema operativo y con ellas ofrece las características de cada una.
- Tiempo de ejecución. En este nivel están las librerías que contienen JAVA y una máquina virtual llamada Dalvik.
- Núcleo Linux. Esta es la capa más baja y en ella se encuentran todos los componentes y drivers para que los fabricantes puedan trabajar en esta.



Figura 2. Sistema operativo Android

Fuente: (Iván Ramírez, 2019)

2.2.7. Sistema Operativo IOS

Este es un sistema operativo que fue diseñado para equipos de escritorio y posteriormente se desarrolló para dispositivos móviles. GCFGlobal (2020) comenta que está basado en el sistema operativo informático OS X.

Según los datos revelados por IDC Worldwide Quarterly Mobile Phone Tracker, en noviembre 2021 establece que Android ha logrado superar a iOS en Ecuador debido a la gran demanda de dispositivos Samsung.

2.2.8. Realidad Aumentada (RA)

En el trabajo de titulación de Muñoz et al. (2018) explican que el término de Realidad Aumentada (RA) trata de utilizar una tecnología que nos ayuda a combinar el mundo real con objetos virtuales, presentados mediante una pantalla de un dispositivo tecnológico.

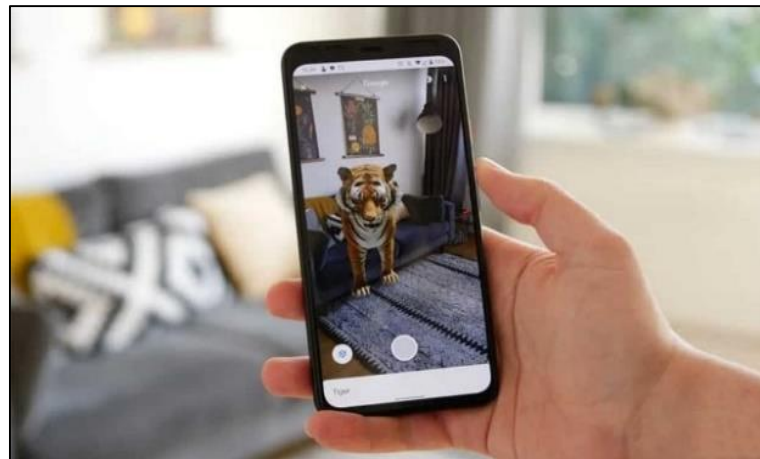


Figura 3. Realidad aumentada

Fuente: (Antonio Taslimi, 2020)

2.2.9. Realidad Aumentada Basada en Localización

Para poder desarrollar la aplicación debemos entender que hay diferentes tipos de realidad aumentada los cuales se utilizan en diferentes áreas como lo explica (ARDev, 2020). La Realidad Aumentada basada en la Localización permite mostrar objetos virtuales dependiendo de lugar en el cual nos encontremos sin necesitar de marcadores o mensajes en la pantalla.

Para que este proceso funcione necesitara trabajar con componentes del dispositivo, como, por ejemplo: cámara, acelerómetro y brújula digital.



Figura 4. Realidad aumentada por localización

Fuente: (Augmented & Virtual Reality Company, 2018)

2.2.10. Realidad Aumentada Basada en Marcadores

Este tipo de realidad aumentada utiliza marcadores o imágenes las cuales sirven para posicionar e identificar donde se encuentran los objetos en un espacio tridimensional. (Softeck, 2021)

Los marcadores permiten conocer la posición del contenido que agregara la aplicación en este espacio dentro del campo visual. Las aplicaciones de realidad aumentada en sus inicios empezaron a utilizar este tipo de ubicación.



Figura 5. Realidad aumentada basada en marcadores

Fuente: (Onirix, 2019)

2.2.11. Realidad Aumentada Basada sin Marcadores

Al contrario de la Realidad aumentada basada en marcadores, este tipo de RA permite colocar objetos 3D en una ubicación en tiempo real. Esta tecnología se basa en las características del dispositivo las cuales pueden ser: cámara, acelerómetro o

el GPS. Por mientras el software o la aplicación trabaja en completar el trabajo con la realidad aumentada. (Softeck, 2021)



Figura 6. Realidad aumentada basada sin marcadores

Fuente: (Martínez, 2019)

2.2.12. Realidad Aumentada Basada en Superposición

Este tipo de realidad aumentada se basa en reemplazar la visión real del objeto, para realizar una mejora de este, es decir trata de aumentar las características de un objeto. Para ello es muy importante que el software pueda identificar de forma correcta un objeto mediante la cámara del dispositivo. (ARDev, 2020)



Figura 7. Realidad aumentada basada en Superposición

Fuente: (Augmented & Virtual Reality Company, 2018)

2.2.13. Realidad Aumentada Basada en Proyección

Este tipo de RA permite proyectar una imagen u objeto en un espacio del mundo real. La RA basada en proyección normalmente suele ser la más llamativa para el aprendizaje, ya que permite representar de forma interactiva objetos. (ARDev, 2020)

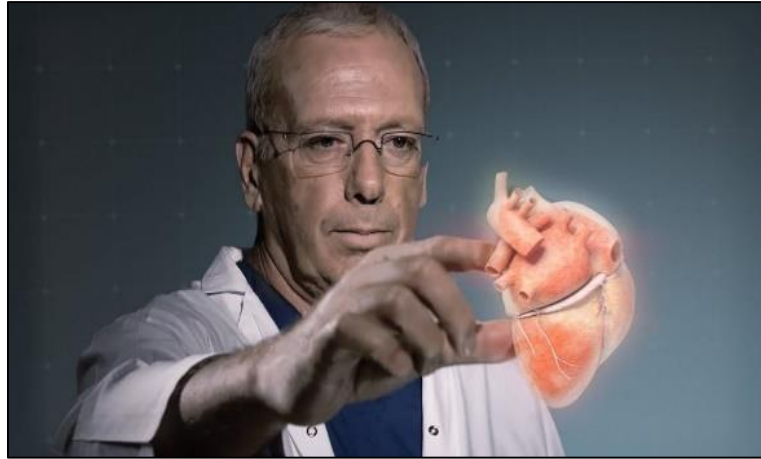


Figura 8. Realidad aumentada basada en Proyección

Fuente: (Augmented & Virtual Reality Company, 2018)

2.2.14. Motores de Desarrollo

2.2.14.1. Unreal Engine

Conociendo un poco más sobre otros motores de desarrollo Fernández (2016) define a Unreal Engine como un motor de videojuegos el cual fue creado por Epic Games en el año 1998, con la finalidad de fomentar la creación de juegos relacionados con guerra de disparos en primera persona y debido a esto los modders elaboran sus versiones propias.



Figura 9. Unreal Engine

Fuente: (FAVPNG, 2017)

Unreal Engine es un gran motor de trabajo, pero hay un inconveniente, el costo computacional es muy alto, ya que es un motor potente pero muy pesado. Pero ello es necesario una computadora potente que puede ejecutar tanto el programa como la simulación del mundo 3D.

2.2.14.2. Unity

En la investigación de García (2021) comenta que Unity es un software para el desarrollo de videojuegos la cual fue creada por la empresa Unity Technologies. Este motor también se utiliza en las áreas de la realidad virtual y aumentada dando grandes trabajos como por ejemplo la serie "Baymax Dreams" realizada por Disney.



Figura 10. Unity

Fuente: (Unity Technologies Game Engine, 2022).

El motor de desarrollo que se va a utilizar es Unity debido a su eficiencia y su baja curva de aprendizaje, es decir tiene una interfaz básica y fácil de utilizar, es gratuita y nos facilita una tienda online donde se puede adquirir distintas herramientas que son funcionales a la hora del modelado. Se puede aplicar directamente con la elaboración de aplicativo móvil, ya que cuenta con un entorno de desarrollo en C# y otros lenguajes.

2.2.14.3. Ventajas de Unity

Unity presenta varias ventajas para su uso como, por ejemplo:

Tabla 1: Ventajas de Unity

VENTAJAS			
Licencia	Calidad	Curva de aprendizaje	Asset Store
Para los estudiantes la licencia de Unity es gratuita. Si no forma parte de una institución de igual forma puede utilizarlo de manera gratuita siempre y	Los gráficos 2D Y 3D de Unity son bastantes óptimos para las exigencias de hoy en día.	Su curva de aprendizaje es baja, es decir es muy sencillo de aprender por lo cual tiene un gran potencial en estos proyectos.	Unity cuenta con una tienda online en la cual se puede descargar una gran cantidad de objetos que se puede utilizar de forma gratuita.

cuando los valores de
ingresos monetarios
sean menores a 100mil
dólares

2.2.15. Kits de Desarrollo de Software para Realidad Aumentada

2.2.15.1. ARToolkit

Ya conociendo los motores de desarrollo se debe investigar los Kits de desarrollo de software para realidad aumentada como ARToolkit por ello Leyva, Mayol, Soler, & Gómez (2018), explicaron en su investigación que el mayor beneficio de este kit es que se desarrolla mediante código fuente abierto y eso implica una biblioteca libre. Tiene la capacidad de soportar reconocimiento en 2D de igual manera cuenta con un mapeo de elementos vía OpenGL. Pero tiene problemas a la hora de trabajar con tecnología GPS y el uso de etiquetas.



Figura 11. ARToolkit

Fuente: (Sara, 2009)

2.2.15.2. Wikitude

Otro kit de desarrollo para tecnologías de realidad aumentada es Wikitude el cual Cruz (2017) comenta que permite crear aplicaciones para la realidad aumentada con el modelado de mapas virtuales, hacer búsqueda de eventos, tweets, artículos Wiki etc.

La página web de Cruz (2017) menciona que Wikitude tiene soporte para:

- Un reconocimiento en 2D y 3D.
- Permite representar animaciones de modelos 3D.
- Utiliza el rastreo por localización.



Figura 12. Wikitude

Fuente: (Wikitude Augmented Reality, 2021).

2.2.15.3. LayAR

LayAr es otro de las tecnologías de realidad aumentada que ha destacado con el tiempo, dónde Callejas, Quiroga, & Alarcón (2011), detalla que su particularidad es que se enfoca en la visualización de terreno mediante capas que se encuentran mapeadas en el dispositivo móvil.

Este soporta:

- El reconocimiento de imágenes en 2D y 3D
- El mapeo de elementos para la localización de usuario e imágenes populares.

Se caracteriza por su capa de infraestructura donde puede contener datos de localización a lugares determinados o a su vez a redes sociales que sean del usuario. Es una herramienta poco utilizada por ello hay muy poca documentación de su uso. (NeoAttack, 2020)



Figura 13. Layar

Fuente: (Tatiana L, 2021)

2.2.15.4. Vuforia Engine

Vuforia Engine es un kit de desarrollo de software que más destaca a diferencia de las anteriores Cruz (2015) explica en su investigación que permite desarrollar o generar aplicaciones enfocadas en realidad aumentada determinadas para dispositivos móviles.

También ofrece múltiples funcionalidades para el uso de RA como por ejemplo para el reconocimiento de texto, de imágenes, detección y rastreo simultáneo de targets.



Figura 14. Vuforia Engine

Fuente: (Unity Technologies, 2018).

2.2.15.5. ¿Cómo funciona Vuforia Engine?

En la investigación por parte de la página Niixer.com (2021) comenta que funciona mediante el registro de imágenes, además permite que los desarrolladores puedan colocar los diferentes objetos virtuales como por ejemplo modelos en 3D en relación con los objetos del mundo real mediante la cámara del dispositivo.

De esta manera mediante la posición de este objeto se podrá observar con un dispositivo la transición de la parte virtual a una escena del mundo real.

2.2.15.6. Imagen targets

El objetivo general de la imagen targets es representar imágenes que Vuforia Engine puede detectar y rastrear.

Este SDK funciona con la detección y rastreo de la imagen para comparar las características naturales extraídas de la imagen utilizando la cámara de un dispositivo tecnológico con una base de datos de recursos de destino conocida. (Librería Vuforia, 2023)



Figura 15: Ejemplo de RA con imagen targets

Fuente: (Librería Vuforia, 2023).

2.2.15.7. Requisitos de la imagen targets

Los requisitos que necesitan la imagen targets para ser utilizadas son los siguientes:

- Escala de gris
- Imagen JPG o PNG
- Tamaño de imagen 2,25 MB
- Ancho de imagen mínimo 320 píxeles

En la documentación de Librería Vuforia (2023) explica que, las características extraídas de estas imágenes se almacenan en una base de datos en la nube o de dispositivos, de los cuales estos últimos se pueden descargar y empaquetar junto con la aplicación.

2.2.15.8. Condiciones de iluminación de Vuforia

Las condiciones de iluminación en los entornos de pruebas y error pueden afectar la detección y el seguimiento de objetivos por lo cual hay que seguir las siguientes condiciones. (Librería Vuforia, 2023)

- Tener suficiente luz en su habitación para que los detalles de las escenas sean visibles en la vista de la cámara.
- Tenga en cuenta que el seguimiento funciona mejor en entornos interiores, donde las condiciones de iluminación suelen ser más estables y fáciles de controlar.
- Si hay casos donde se requiere operar en condiciones oscuras lo ideal es encender la antorcha Flash del dispositivo (si su dispositivo tiene una).

2.2.15.8. Como Vuforia Engine evalúa una imagen

Vuforia Engine necesita operar con imágenes en escala de grises para poder identificar las características en la fase de Reconocimiento e interpretación de información. (Librería Vuforia, 2023)

Puede utilizar el histograma en escala de grises de la siguiente imagen para evaluar su idoneidad como imagen de destino.

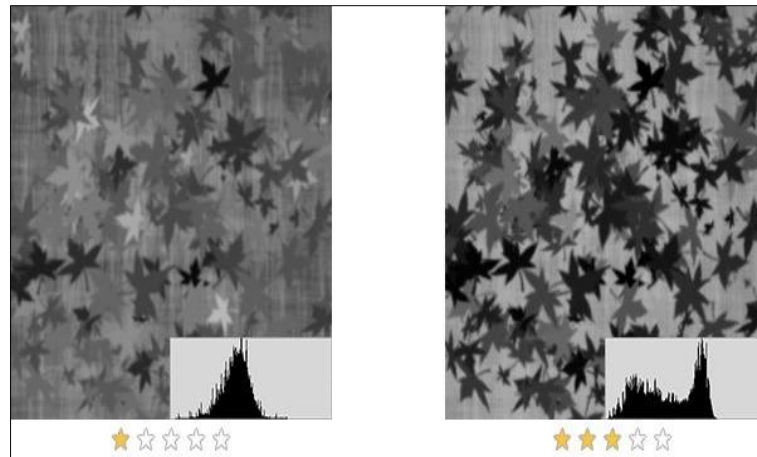


Figura 16: Evaluación de imagen

Fuente: (Librería Vuforia, 2023).

Si el histograma es ancho y plano, esta es una buena primera indicación de que la imagen contiene una buena distribución de características útiles para utilizarla en los entornos de prueba.

2.2.15.7. Comparación entre kits de desarrollo de software para realidad aumentada

En la investigación de Salazar (2013) realiza una comparativa entre diferentes SDK de realidad aumentada con el fin de comprobar cuál es la ideal para implementar en proyectos, para ello se especificó los siguientes valores con nuestros criterios correspondientes.

Tabla 2: Diferencias entre SDK

Criterios	Valores
Pésimo	0
Malo	1
Regular	2
Bueno	3
Excelente	4

Tabla 3: Diferencias entre SDK

Criterios	ARToolKit	Wikitude	LayAR	Vuforia Engine
Curva de aprendizaje	1	4	2	4
Documentación	2	3	2	3
Plataformas	3	4	4	4
Código abierto	3	3	0	4
Tecnología GPS	0	4	3	4

2.2.15.8. Vuforia Engine en Unity

Entre junio y octubre del año 2017, Unity integra Vuforia Engine para que pueda trabajar en su motor de desarrollo con lo que permite la creación de nuevas herramientas y tecnologías enfocadas en la realidad aumentada tanto para dispositivos móviles como para gafas digitales. Niixer.com (2021)

Con ello, luego de implementar la herramienta en el motor de Unity se podrá trabajar con scripts ya desarrollados para su utilización, también cuenta con una biblioteca de API en lenguaje C# y además podrá tener acceso al hardware del dispositivo como la cámara.

2.2.16. Metodologías de Gestión de Proyectos

2.2.16.1. Metodologías Ágiles

Las metodologías ágiles de desarrollo de software permiten generar en un corto tiempo piezas de un software funcionales para obtener la satisfacción del cliente. Este tipo de metodología tiene enfoques flexibles y prioriza el trabajo en equipo.

La empresa Red Hat (2022), explica que en el desarrollo ágil de software pequeños equipos que trabajan en el desarrollo del software se reúnan con los representantes de las instituciones regularmente para tener un seguimiento constante.

Esta metodología ágil, tal y como su nombre lo indica acepta posibles cambios que surjan en cualquier etapa del ciclo de vida de software en lugar de tratar de evitarlos.

2.2.16.2. Comparación de Metodologías Ágiles y Tradicionales

Estos dos tipos de metodologías son complementos funcionales utilizadas en el desarrollo del software, pero también eso va a depender de como el equipo de desarrollo del software desee trabajar, por ello Arévalo (2011) nos explica las diferencias que existen entre estos dos marcos de trabajo y la presentamos en la siguiente tabla comparativa.

Tabla 4: Diferencias entre metodologías ágiles y tradicionales

Metodologías tradicionales	Metodologías ágiles
Se desarrolla el proyecto en base a un documento establecido.	Se desarrolló el proyecto en base a las necesidades del cliente.
Se establece un contrato para el desarrollo del software.	El contrato es más flexible o de paso no se lo realiza.
Una vez se inicia el proceso, no se puede cambiar los requerimientos.	Se puede cambiar los requerimientos en cualquier fase del proyecto.
El software solo se puede utilizar una vez terminado el proyecto.	Se puede desplegar el software varias veces.
El contacto con el cliente solo es al inicio del proyecto.	El contacto con el cliente es continuo en todo el proceso.
Se utiliza para equipos de trabajo grandes.	Se utiliza para equipos de trabajo menor a 10 personas
Útil para proyectos de larga duración.	Útil para proyectos de corta duración.

2.2.16.3. Comparación entre Metodologías Ágiles

Tabla 5: Comparación entre metodologías ágiles

Metodologías ágiles	Modelo de gestión en IA	Modelo de datos	Modelado de procesos	Generación de aplicaciones	Pruebas	Validado en casos reales
Scrum	X		X		X	X
XP	X	X	X	X	X	X
Kanban	X	X		X	X	
Espiral		X	X	X		
RAD	X	X	X	X	X	

Analizando la tabla comparativa de diferentes metodologías existen dos metodologías que destacan de las demás en base a nuestro proyecto, la metodología XP y la metodología RAD, para ello se analizara que metodología es la que se adapta en nuestro proyecto.

2.2.16.4. Metodología RAD (Rapid Application Development – Desarrollo Rápido de Aplicaciones)

La metodología de desarrollo rápido de aplicaciones RAD, es un modelo que prioriza el desarrollo del software de forma adaptable a diferencia de métodos de desarrollo antiguos. Silverthorne, V (2021)

James Martin, desarrollador de la metodología de desarrollo de aplicaciones, creía que los productos de software se pueden desarrollar de una manera más rápida y con mayor calidad con los siguientes puntos:

- Recopilación de requisitos mediante talleres grupales.
- Elaboración de prototipos antes de comenzar el desarrollo del proyecto.
- Reutilización de componentes en el software.
- Menos formalidad y mejor comunicación con el equipo y el cliente.

RAD nació debido a que la metodología en cascada daba como resultado muchos productos obsoletos e ineficientes al momento de lanzarse. Por ello consideramos que la metodología ideal para el desarrollo del proyecto es la metodología ágil RAD.

2.2.16.5. Fase de Metodología RAD

De igual forma Silverthorne, V (2021) detalla cada fase de la metodología de desarrollo rápido de aplicaciones:

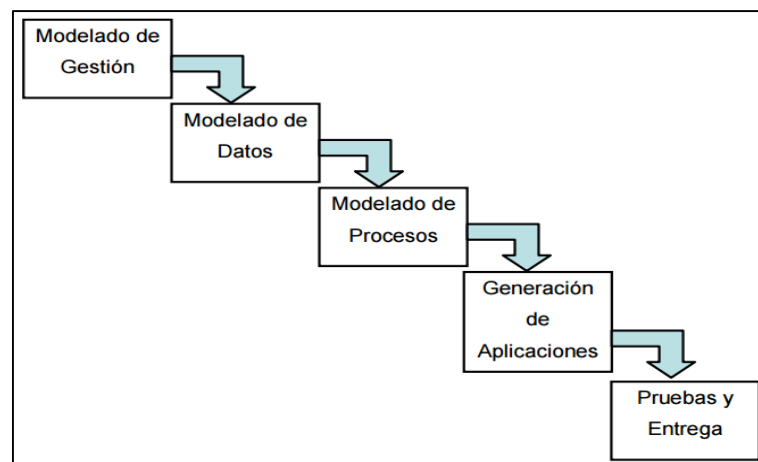


Figura 17: Fases metodología RAD

Fuente: (Metodología RAD, 2017).

Modelado de Gestión: En esta etapa se genera la información que enfoca el proceso de gestión, se identifica a donde va esa información y quien se encarga de procesarla.

Una de las técnicas que se pueden utilizar para realizar la recolección de los requerimientos son las tarjetas de historia de usuario.

Las historias de usuario son tarjetas que tienen descripciones simples y cortas las cuales muestran funcionalidades que deben ser implementadas en la aplicación. Estas tarjetas son escritas por el propio cliente y representan sus necesidades, aun así, el cliente debe tener claro la información del negocio para que el equipo pueda desarrollar el software.

Tabla 6: Tarjeta de historia del usuario RAD

Historia del usuario	
Numero:	Nombre de historia del usuario:
Modificación de historia de usuario:	
Usuario:	Iteración asignada:
Prioridad en negocio (Alta/Media/Baja):	Puntos Estimados:
Riesgo de desarrollo (Alta/Media/Baja):	Puntos reales:
Descripción:	
Observaciones:	

Fuente: (Sánchez, 2003)

Modelado de Datos: En esta fase se describen las características o atributos de cada uno de los objetos y las relaciones que existen entre los estos. Con ello se genera un flujo de información como apoyo a la fase del modelo de gestión.

Modelos Entidad Relación: Los modelos entidad relación son herramientas para el modelado de datos que permiten describir las asociaciones que existen entre las categorías de los procesos del software. Con ello permite representar los datos, entidades y relaciones entre datos. Estos modelos se basan en 3 elementos (Fernández, 2020):

Entidad: Son los elementos que pueden ser reales o de forma abstracta que posee la aplicación para ser archivada a manera de datos.

Atributos: Parten de la asociación entre los datos de las entidades establecidas generando similitud de una entidad específica.

Relación: Hace referencia a una asociación que se mantiene entre los campos que son comunes en las tablas.

Tareas de Ingeniería: Mediante este método se establecen las actividades que se encuentran pendientes a realizar con la finalidad de obtener un seguimiento a las tareas establecidas para la finalización del trabajo en su debido tiempo (Pressman, 2010).

Tabla 7: Tarjetas de tareas de ingeniería

Tareas de Ingeniería	
Numero de Tarea:	Historia de Usuario (No. y Nombre):
Nombre Tarea:	
Tipo de Tarea	
Desarrollo/Corrección/Mejora/Otra	Puntos Estimados:
Fecha Inicio:	Fecha Fin:
Programador Responsable:	
Descripción:	

Fuente: (Sánchez, 2003).

Modelado de Procesos: Los objetos ya definidos en la fase de modelado de datos se transforman para lograr un flujo de la información, es decir en cada proceso se puede agregar, modificar o eliminar algún objeto de la información.

Prototipos: Un prototipo permite al usuario visualizar un producto de diferentes formas antes de poder desarrollarlo, esto abarca desde el diseño de ventanas, interfaces, hasta la simulación de funcionalidades básicas para observar el comportamiento de los componentes del software.

El propósito de realizar los prototipos es permitir que los usuarios puedan adquirir una experiencia con la interfaz que se está desarrollando, con ello se establece diferentes objetivos para el software y como funcionara. (Kendall, 2011)

La Generación de Aplicaciones: En esta fase se utilizan diferentes técnicas para la creación del software. En vez de crear software con lenguajes de programación, este proceso trata de utilizar componentes de algunos programas que ya existen cuando es posible. En todo caso se usa herramientas que permitan facilitar la construcción del software.

Programación: Un programa tiene un gran conjunto de sentencias las cuales se ejecutan de un conjunto de datos, como resultado se obtiene una solución a un determinado problema. En otras palabras, la propia programación consiste en construir y ordenar el conjunto de datos que crean un programa. (Pérez, Zalapa, Guerrero, & Cruz, 2017)

Uno de los puntos más importantes a la hora de desarrollar una aplicación es determinar el lenguaje de programación que se va a trabajar, ya que debe proveer los datos como las sentencias de un programa.

Las Pruebas y Entrega: Como esta metodología se enfoca en la reutilización de componentes, los tiempos de las pruebas se reduce considerablemente, pero hay

que considerar también los nuevos componentes creados. Posteriormente de realizar las pruebas se procede a implementar el software.

Tarjetas de Prueba de Aceptación: Estas tarjetas de prueba de aceptación permiten demostrar que el comportamiento del software desarrollado es el esperado por el cliente. (Ramos, Noriega, Láinez, & Durango, 2015)

Con esto se podrá generar un historial de cada usuario para conocer si el software funciona correctamente y en caso de que hubiera algún problema se lo podría describir.

Tabla 8: Tarjetas pruebas de aceptación

Pruebas de aceptación	
Numero de Caso de Prueba:	Historia de Usuario (No. y Nombre):
Nombre caso de prueba:	
Descripción:	
Condiciones de ejecución:	
Entradas:	
Resultado esperado:	
Evaluación:	

Fuente: (Sánchez, 2003).

2.2.16.6. Metodología XP (Extreme Programming)

Luego de realizar la comparación entre metodologías se optó por la metodología XP, donde Ulloa, D (2014) comenta que esta metodología es capaz de cambiar dependiendo de los cambios de requisitos durante el desarrollo del proyecto, además permite definir de manera más aproximada y realista los requisitos al inicio del proyecto.

Esta metodología tiene como prioridad dos objetivos:

- Satisfacción del Cliente: Trata de entregar al cliente el software que necesita en el momento que lo requiere, por lo que se debe responder rápido a las necesidades del usuario.
- Potencia el Trabajo en Equipo: Tanto los líderes de los proyectos, desarrolladores y clientes están involucrados en el equipo y en el desarrollo del proyecto (Solís, 2003)

2.2.16.7. Roles en la Metodología XP

En el proyecto de Ulloa, D (2014) explica que existen diferentes roles en la metodología, los cuales cumplen diferentes funciones, a continuación, se explican:

- **Programador (Programmer):** Es la persona encargada en definir las decisiones técnicas y construir el sistema mediante el diseño, programación y las pruebas.
- **Cliente (Customer):** Es la persona que elabora historia de usuarios, además propone que software desarrollar y determina cuando el programa cumple con los objetivos.
- **Tutor /Entrenador (Coach):** Suele ser un líder, esta toma las decisiones y se asegura que el proyecto continúe en curso.
- **Verificador (Tester):** Se encarga de ayudar al cliente con las pruebas finales, además de ver que las pruebas cumplan con sus funcionalidades.

2.2.16.8. Fases de la metodología XP

De igual forma, Carrasco, Ocampo, Ulloa & Azcona (2019) detallan cada fase de la metodología de Programación Extrema:



Figura 18. Fases metodología XP

Fuente: (StudentPlace, 2018)

Fase I: Planificación: En esta fase lo clientes crean unas tarjetas llamadas “historias de usuario”, las cuales son importantes para la entrega inicial del software que se planea desarrollar. Además, el equipo de desarrolladores se empieza a familiarizar con los instrumentos que se planean utilizar en la elaboración del proyecto.

También se realizan pruebas iniciales en el software elegido para el desarrollo del proyecto, dando como resultado un prototipo, normalmente toma pocas semanas dependiendo de la dimensión del proyecto y el conocimiento de los programadores con las herramientas. (Beck, 2002).

Fase II: Diseño: Aquí se establece el tiempo y el alcance del proyecto, esto permite conocer cuantas historias del usuario se podrían implementar es una fecha determinada, o también cuanto tardaría en realizar un grupo de tarjetas de usuario.

Para ello se debe multiplicar la cantidad de iteraciones por la velocidad del proyecto, con ello se determina cuantos puntos se pueden realizar. (Beck, 2002).

Fase III: Codificación: En la fase de codificación se suele desarrollar el proyecto, donde la primera iteración establece una arquitectura del sistema que se utilizaría en el proyecto. Para ello se debe seleccionar las historias que ayuden a la creación de dicha arquitectura, pero también hay que tener en cuenta que el usuario establece que se debe implementar en cada proceso. La última iteración trata de que el sistema está listo para su producción.

Para ello se debe elaborar un Plan de iteración, donde se debe monitorear lo siguiente:

1. Tarjetas de usuario excluidas.
2. Velocidad de desarrollo del proyecto
3. Tarjetas para las pruebas de aceptación
4. Tareas que no se cumplieron en iteraciones anteriores

Fase IV: Pruebas: En esta fase se origina un requerimiento de continuidad realizando revisiones y pruebas adicionales, estas se enfocarán en el rendimiento que posee el sistema creado enfocado al entorno de los clientes futuros, de tal manera que se obtendrá una toma de decisiones para añadir diferentes características al sistema actual por los nuevos cambios presentados en la fase de producción.

Existe la posibilidad que se reduzca el tiempo predeterminado en cada interacción que se ejecute, ya sean un par de semanas o una sola, para ello cada sugerencia tendrán que ser específicamente documentadas, al igual que las ideas que se propongan para que se puedan implementar. (Beck, 2002)

Fase V: Lanzamiento: Cuando el usuario no tenga más tarjetas de usuarios pendientes que implementar en el sistema, el proyecto llegaría a esta fase. Además, es necesario satisfacer al cliente en cuanto al beneficio y seguridad del proyecto elaborando una documentación del sistema.

Suele darse el caso en donde el cliente no esté satisfecho con el sistema, no le genera beneficios o no hay presupuesto para mantenerlo, con ello también se llegaría a esta fase de muerte del proyecto. (Beck, 2002)

2.2.17. Herramientas para las Fases de XP

Fase I: Planificación

Historias de usuario: Nos ayudan con la documentación funcional y los casos de uso, estas son registradas por los clientes en pequeñas descripciones acerca de lo que el

sistema debe realizar. Una de las mayores diferencias es que en estas tarjetas se efectúan los detalles requeridos, es decir, deben poseer los detalles más mínimos debido a que los programadores deben cumplir con el tiempo. Ulloa, D (2014)

En el momento de implementación, los desarrolladores establecen un diálogo directo con el cliente para generar los detalles requeridos.

Tabla 9: Tarjeta de historias de usuario

Historia del usuario	
Numero:	Nombre de historia del usuario:
Modificación de historia de usuario:	
Usuario:	Iteración asignada:
Prioridad en negocio:	Puntos Estimados:
Riesgo de desarrollo:	Puntos reales:
Descripción:	
Observaciones:	

Fuente: (Letelier & Sánchez, 2003)

Fase II: Diseño

Para esta fase se emplea una duración de dos semanas, no obstante, se genera una visión general del sistema generado, uno de los factores que entran en discusión son las historias de usuarios, además el plan de entrega, los cronogramas y por último la velocidad de desarrollo generada por el equipo. Ulloa, D (2014)

La finalidad de recolección de información es realizar una valoración económica, y por ello se debate acerca de la función general de la empresa, de igual forma se emplean en los departamentos existentes, además también se aplica para el tipo de empleados, etc.

Tabla 10: Historia de usuarios por iteración

Nro	Descripción
Iteración 1	
Iteración 2	
Iteración 3	
Iteración 4	

Fuente: (Ulloa, 2014)

Para establecer la duración de las iteraciones y fechas de entrega se realiza la siguiente tabla:

Tabla 11: Tiempos de iteración

Nro	Descripción	Tiempo estimado		
		Semanas	Días	Horas
	Iteración 1			
	Iteración 2			
	Iteración 3			
	Iteración 4			

Fuente: (Ulloa, 2014)

Fase III: Codificación

Plan de Entrega: Para cada iteración se debe realizar una reunión del equipo para asignar tareas a cada uno de los integrantes, por ello:

1. El tiempo de reunión suele ser de 2 horas por semana.
2. Cada historia de usuario trata de una tarea a realizar
3. Se desarrollará pruebas al final de cada iteración.

La función de estas reuniones diarias es mantener la comunicación del equipo de trabajo y también resolver problemas. (Ulloa, 2014)

Tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaboración): Las tarjetas CRC, creadas por Kent Beck y Ward Cunningham permiten establecer los puntos más importantes para desarrollar las actividades del proyecto. (Serrano, 2018)

Esta técnica trata de crear una tarjeta por cada clase, y dividirla en 3 zonas:

Tabla 12: Tarjetas CRC

Tarjetas CRC		
Numero:	Escenario:	
Responsabilidades:	Colaboradores:	Métodos:
Observaciones:		

Fuente: (Ulloa, 2014)

- En la parte superior el número de la tarjeta y el escenario de trabajo
- En la sección de responsabilidades va una descripción de qué función tiene la clase.
- La sección de colaboradores son clases que permiten cumplir las responsabilidades.
- Los métodos son de la clase y por último las observaciones.

Fase IV: Pruebas

Los desarrolladores y el cliente realizan pruebas para conocer el rendimiento del sistema antes de ponerlo en funcionamiento. Todas las nuevas características que se vayan implementando en una versión deben ser documentadas. (Ulloa, 2014)

Pruebas Unitarias: En la metodología XP se pueden realizar pruebas unitarias para conocer lo que debe pasar el sistema, además el desarrollo del proyecto no debe ser largo para que se pueda completar las pruebas.

Para ello se puede utilizar la siguiente plantilla:

Tabla 13: Pruebas unitarias

Prueba	Numero:
Descripción	
Objetivos	
Condiciones	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	

Fuente: (Ulloa, 2014)

Tarjetas pruebas de aceptación: Estas tarjetas permiten conocer si el sistema cumple con las funciones que se establecieron y desarrollaron, esto se basa en las historias de usuario y las iteraciones realizadas. (Ulloa, 2014)

Para ello se puede utilizar la siguiente plantilla:

Tabla 14: Pruebas de aceptación

Pruebas de aceptación	
Caso de prueba:	
Numero de caso de prueba:	Numero de historia de usuarios:
Nombre de caso de prueba:	
Descripción:	

Condiciones de ejecución:

Entradas:

Resultado esperado:

Evaluación:

Fuente: (Ulloa, 2014)

Fase V: Lanzamiento: En la presente fase se genera una nueva funcionalidad como el contener el sistema en ejecución para realizar la comprobación de funcionalidad. El equipo proyecta una nueva entrega del aplicativo. (Ulloa, 2014)

2.2.17.1. ¿Por qué se Elige la Metodología XP?

Analizando las dos metodologías que más se adaptaban a nuestro proyecto, se pudo concluir que la metodología XP se adapta a nuestro proyecto debido a los siguientes puntos:

1. **Enfoque:** La metodología RAD se enfoca en la entrega rápida de un producto funcional y de alta calidad, mientras que la metodología XP se enfoca en la mejora continua del software.
2. **Documentación:** La metodología RAD requiere una documentación detallada y exhaustiva para guiar el desarrollo, mientras que la metodología XP requiere mínima documentación y hay una comunicación directa entre desarrolladores y clientes.
3. **Pruebas:** La metodología RAD incluye pruebas exhaustivas para asegurarse de que el producto cumpla con los requisitos, mientras que la metodología XP se basa en la prueba continua y el refactorizado del código para mejorar su calidad y mantenibilidad.
4. **Iteraciones:** La metodología RAD suele involucrar un número limitado de iteraciones para llegar a un producto final, mientras que la metodología XP implica un número ilimitado de iteraciones para mejorar constantemente el software.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque mixto

El presente proyecto sobre un aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago utilizó un enfoque mixto, mediante un estudio cualitativo nos permitió analizar la situación actual del hotel a través de una encuesta dirigida a los clientes ver anexo 4, donde se establecen 10 preguntas que nos ayudan al desarrollo de una aplicación móvil de uso eficiente. (Mata, 2019)

Se utilizó el enfoque cuantitativo para poder analizar e interpretar los resultados de los datos obtenidos, una vez aplicada la encuesta mediante un estudio estadístico se determinaron los datos correspondientes y con la ejecución de la herramienta SPSS se obtuvieron los datos estadísticos necesarios ver sección 3.5. (Mata, 2019)

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Investigación de Campo.

Este tipo de investigación se utilizó debido a que la relación que existe entre los investigadores y el campo de estudio es directa. También sirvió para obtener información de la institución a través del uso de encuestas dirigidas a los clientes.

En la investigación realizada por Arteaga (2022) menciona que es una técnica de recolección de datos permitiendo una relación directa con el problema presentado, trabaja juntamente para el apoyo de la investigación exploratoria, permite el estudio de datos de la realidad, brindando la posibilidad de estudiar los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural.

Una investigación de campo nos ayuda a entender el ambiente de los usuarios y nos permite encontrar detalles que no podríamos descubrir si no estamos ahí, su valor radica en la cantidad de información que nos proporciona para poder trabajar con el proyecto establecido. (Cajal, 2019)

3.1.2.2. Investigación Documental.

Esta técnica de investigación nos permitió recopilar información relevante para el proyecto desde fuentes secundarias como libros, artículos científicos, proyectos similares, cuya gran parte de esta información está alojada en la web. (Rus Enrique, 2021)

Con ello facilitó el desarrollo de esta aplicación móvil con realidad aumentada para realizar el tour virtual en la institución.

3.1.2.3. Investigación Exploratoria.

Se utilizó la investigación exploratoria porque es importante profundizar más sobre estas herramientas tecnológicas poco utilizadas en la industria hotelera. Además, la página de Rus (2020) explica que esta investigación ayuda a generar más datos que pueden ser utilizados en un futuro por otros investigadores.

3.1.2.4. Investigación – Acción.

La página de la Universidad de Colima (2022) menciona que este tipo de investigación nos permitirá resolver un problema que hemos observado en este hotel mediante el desarrollo de una aplicación móvil con realidad aumentada y de esa manera generar un valor turístico y un impulso económico a la institución.

3.2. HIPÓTESIS

El diseño de una aplicación móvil con realidad aumentada permite la creación de un tour virtual en el Gran Hotel de Lago para la diversificación comercial y turística del hotel.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

3.3.1.1. Variable Independiente. – Aplicativo móvil con realidad aumentada

Un aplicativo móvil es un software que cumple con un objetivo, la realidad aumentada es una tecnología que permite superponer escenarios virtuales en escenarios reales.

3.3.1.2. Variable Dependiente. – Tour virtual

Con la finalidad de mejorar la interactividad entre el usuario y el lugar se genera el tour virtual donde se puede generar un modelado 3D de las instalaciones.

3.3.2. Operacionalización de las variables

Variable Independiente: Aplicativo móvil con realidad aumentada

Tabla 15: Variable independiente

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumento
Aplicativo móvil con realidad aumentada	Un aplicativo móvil es un software que cumple con un objetivo, la realidad aumentada es una tecnología que permite superponer escenarios virtuales en escenarios reales.	Escenarios virtuales	-Herramientas -Número de iteraciones -Nivel de dificultad	Encuesta Observación	Cuestionario de preguntas Cámara fotográfica
		Escenarios reales	-Iluminación -Espacio -Texturas	Encuesta	Cuestionario de preguntas
		Hardware	-Capacidad de procesamiento -Memoria -Capacidad de almacenamiento	Encuesta	Cuestionario de preguntas
		Software	-Accesibilidad -Tamaño de la aplicación	Encuesta	Cuestionario de preguntas

Variable Dependiente: Tour virtual

Tabla 16: Variable Dependiente

Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumento
Tour virtual	Con la finalidad de mejorar la interactividad entre el usuario y el lugar se genera el tour virtual donde se puede elaborar un modelado 3D de las instalaciones.	Control	-Cámara de dispositivo. -Movimiento del usuario.	Encuesta	Cuestionario de preguntas
		Procesos	-Recorrido de las instalaciones. -Modelado de instalaciones. -Interfaz de lugares.	Encuesta Observación	Cuestionario de preguntas Cámara fotográfica
		Clientes	-Formas de implementación de nuevas tecnologías.	Encuesta	Cuestionario de preguntas

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

En este proyecto se trabajó en la recopilación de datos cualitativos, los cuales describieron las características que destacan del Gran Hotel de Lago y los datos cuantitativos permitieron contabilizar las respuestas obtenidas de los instrumentos aplicados.

3.4.1.1 Método Analítico

Mediante este método se puede dividir en partes las cualidades, componentes y las propiedades con el fin de analizar de forma ordenada y por secciones.

El uso del método analítico ayudó a evaluar y mejorar la experiencia de los usuarios. A través de análisis cuantitativos y cualitativos, se puede determinar la efectividad, la usabilidad del aplicativo, identificar problemas y oportunidades de mejora. Además, los datos recopilados a través del análisis pueden ser utilizados para optimizar el contenido y la funcionalidad del aplicativo, asegurándose de que sea atractivo, intuitivo y fácil de usar para los visitantes del Gran Hotel de Lago.

3.4.1.2 Método Sintético

Por medio de este método se enfoca de forma implícita la investigación, determinando la conclusión referente a una premisa, se la puede utilizar de manera individual o general con la visión de obtener una conclusión.

El uso de un método sintético fue útil para crear una experiencia única y atractiva para los usuarios, destacando las características clave del Gran Hotel de Lago mediante los modelos 3D. Además, la realidad aumentada permite a los usuarios interactuar con el contenido virtual y obtener información adicional de manera intuitiva y amigable.

3.4.2. Técnicas

Las técnicas que se utilizaron para la obtención de datos son las siguientes:

3.4.2.1. Encuesta

La encuesta se aplicó para obtener información sobre la opinión de los clientes acerca del Gran Hotel de Lago y sus métodos de marketing digital.

Esto ofrece indicadores como capacidad de respuesta del Hotel, interacción empresa cliente y nuevos medios de comunicación.

3.4.2.2. Observación directa

Esta técnica permitió identificar como se encuentra la relación del Gran Hotel de Lago de la ciudad de Lago Agrio con sus clientes, la página de la Universidad de Granada (2013) explica que nos permitirá conocer el proceso de atención al cliente y su vez de como mejorar implementando un nuevo medio de comunicación.

3.4.3. Población

Para el presente proyecto se trabajó con una población finita de 256 personas que visitaron el Gran Hotel de Lago durante el mes de diciembre del 2022 con el objetivo de conocer la opinión de los clientes con respecto a la situación actual del hotel. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia ya que se utiliza de manera más común, es extremadamente rápida, sencilla, económica y además los miembros suelen estar accesibles para ser parte de la muestra. Con la aplicación de este tipo de muestreo se obtiene las opiniones, hábitos y puntos de vista de los encuestados de manera fácil. Para la elaboración del cálculo muestral se utilizó la fórmula presentada por (Arias, 2016), con un nivel de confianza del 95%, y con desviación estándar de 3.84, además la probabilidad de éxito utilizada fue del 0.5 y un error de estimación del 0.06%. Como resultado se obtuvo un tamaño de 154 individuos.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N= tamaño de la población

$Z_{\alpha}^2 = 3.84$ si el nivel de confianza es del 95%

p= probabilidad de éxito de 0.5

q= probabilidad de fracaso ($1 - 0.5 = 0.5$)

d= precisión (se usó el 5%)

Por consiguiente:

$$n = \frac{256 * 3.84 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (256 - 1) + 3.84 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 153.84 \rightarrow n = 154$$

Mediante el uso de la fórmula descrita se obtiene un tamaño de la muestra de 154 personas, los mismos que permitieron la recolección de información, para ello se utilizó encuestas online.

3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1. Análisis de encuesta

Se realizó 154 encuestas, las mismas que contienen 10 preguntas planteadas para la investigación, a continuación, se describen:

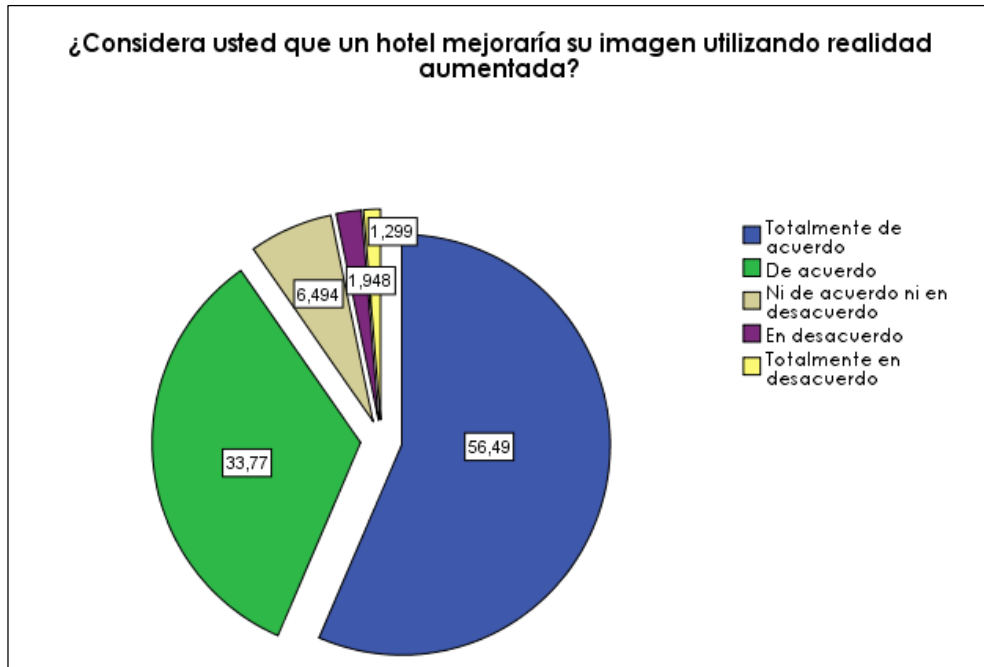


Figura 19. Pregunta 1

Para esta pregunta existen 87 personas de 154 que están totalmente de acuerdo que un hotel mejoraría su imagen utilizando realidad aumentada, representando el 56,49% de la encuesta, 52 personas que representan el 33,77% están de acuerdo con la pregunta presentada, dejando así solo a dos encuestados con el 1,29% que están en total desacuerdo.

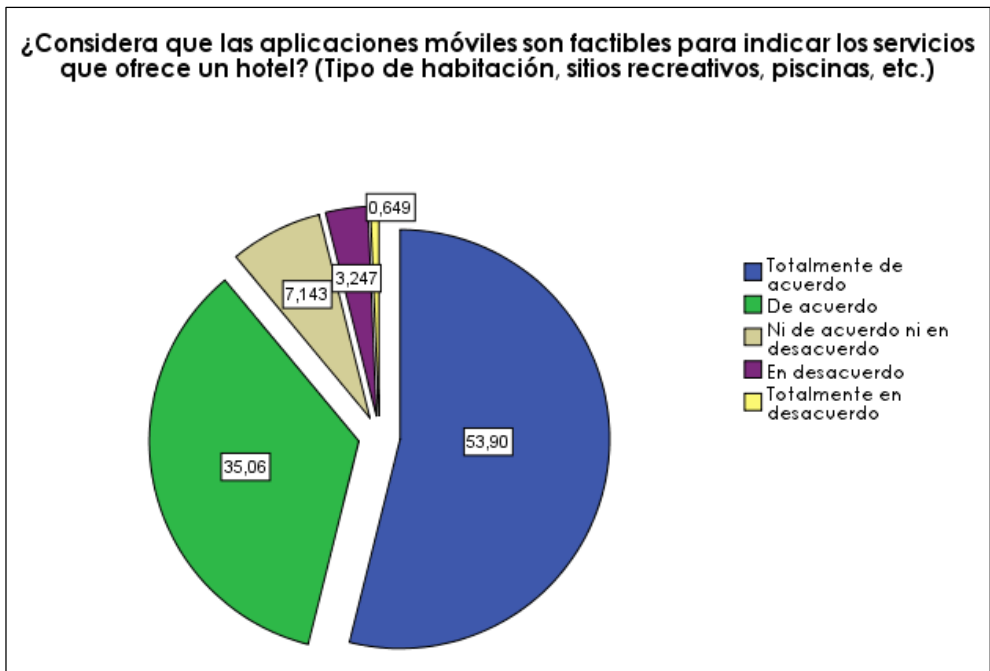


Figura 20. Pregunta 2

En la actualidad las aplicaciones móviles son muy utilizadas por las personas para crear publicidad de sus emprendimientos, es por ello que, 83 personas que forman el 53,90% respondieron que las aplicaciones móviles son importantes para mostrar los servicios que posee un hotel.

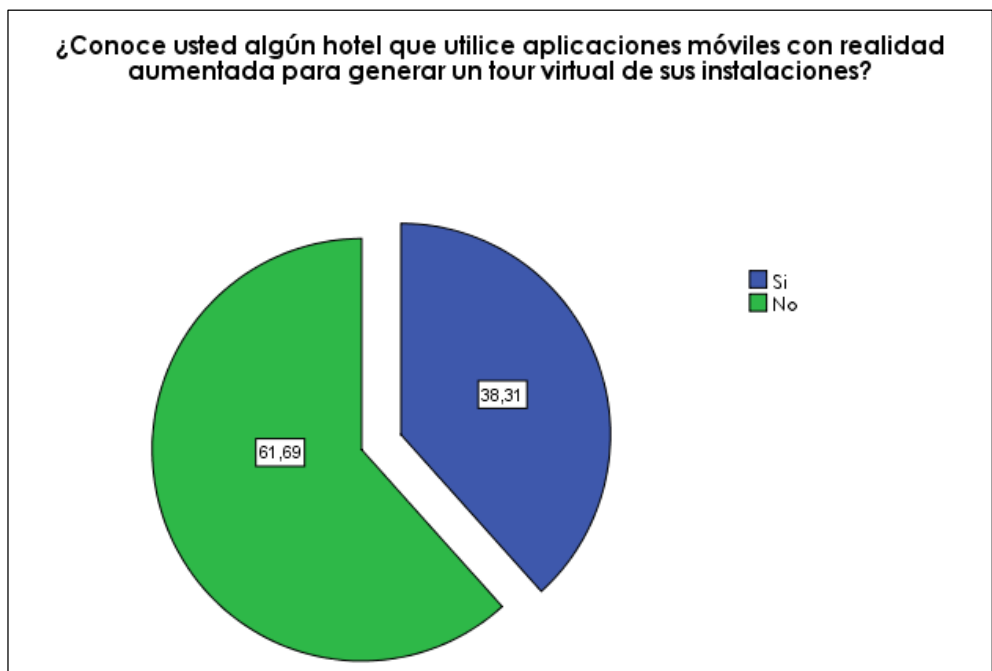


Figura 21. Pregunta 3

La realidad aumentada ha incrementado su aplicación en muchos ámbitos, pero existen aún personas que no conocen de esta, es por ello que, al preguntar si conocen de hoteles que utilicen aplicaciones móviles con realidad aumentada, solo 59 personas de las 154 si conocen de estas aplicaciones formando el 38,31% mientras que 95 encuestados con el 61,69% han dicho que no.

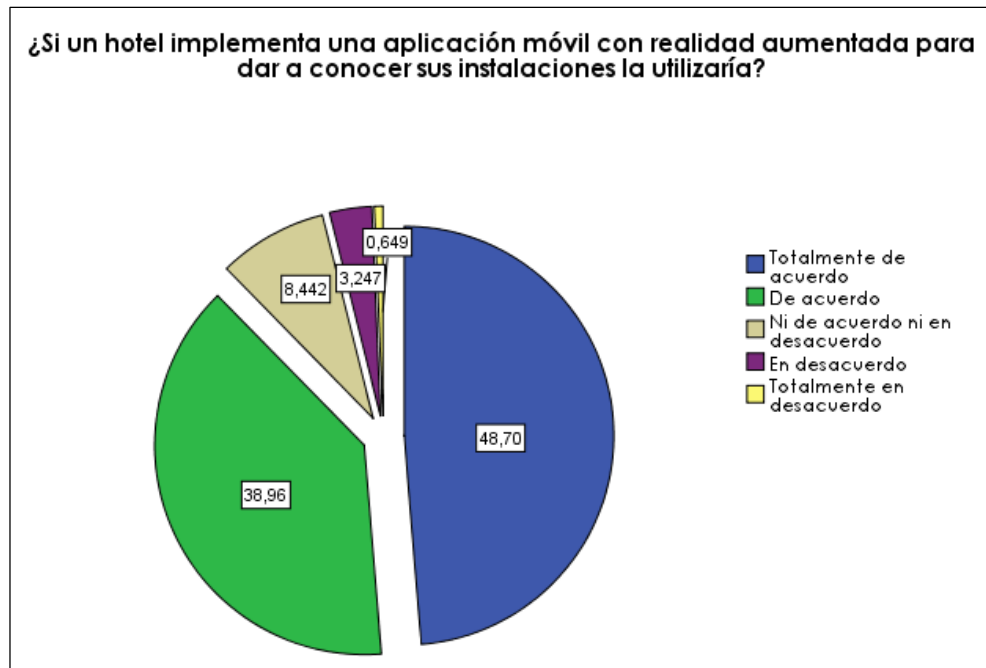


Figura 22. Pregunta 4

La realidad aumentada es muy interesante de utilizar y deja grandes experiencias, es una manera muy interactiva de aprender, si se aplica para conocer instalaciones de un hotel las personas lo utilizarían, en la encuesta 75 de 154 con el 48,70% de personas están totalmente de acuerdo de implementar dicha aplicación y 60 encuestados con el 38,96% están de acuerdo, son cifras aceptables para el desarrollo de un aplicativo móvil con realidad aumentada.

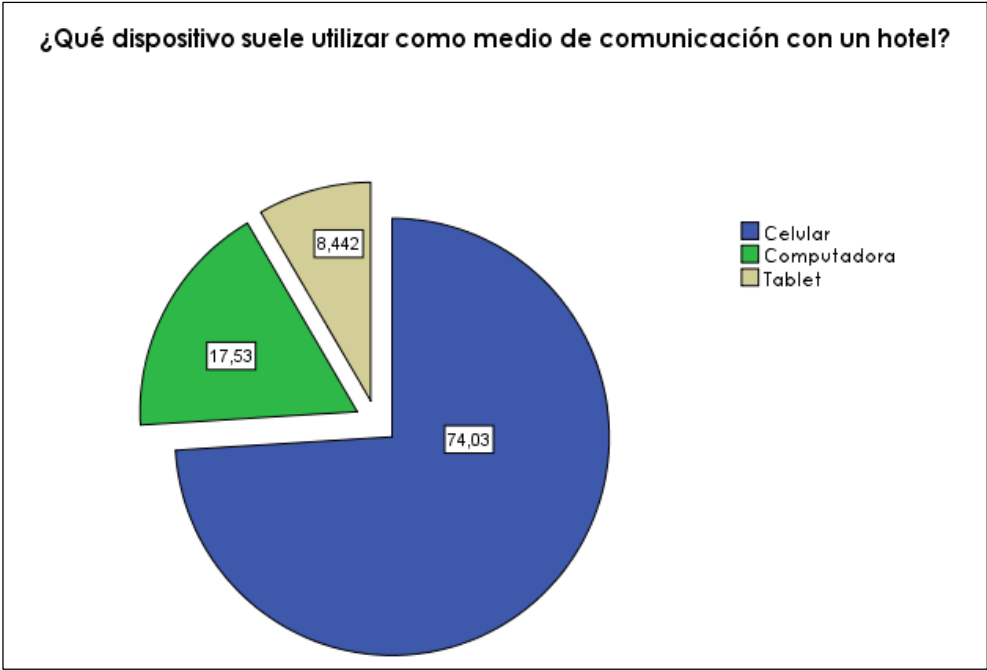


Figura 23. Pregunta 5

La tecnología ha dado un gran salto en los últimos años, hoy en día se puede realizar múltiples tareas mediante los dispositivos, los más comunes son los celulares, computadoras y tablet en la encuesta 114 personas que forman el 74,03% han dicho que utilizan sus celulares como medio de comunicación con un hotel ya sea con sus redes sociales o páginas web.

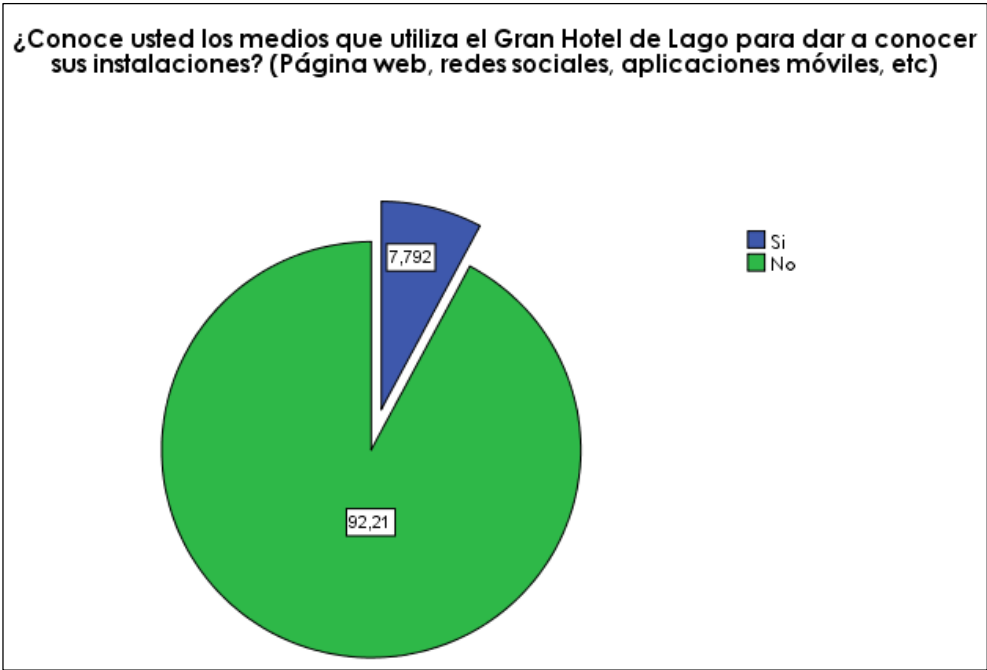


Figura 24. Pregunta 6

El Gran Hotel de Lago es un hotel calificado con 5 estrellas por su gran servicio y sus elevados estándares de calidad, promociona sus servicios a través de páginas web y redes sociales, pero existen aún turistas que no conocen medios para conocer las instalaciones del hotel, formando el 92,21% de los encuestados.

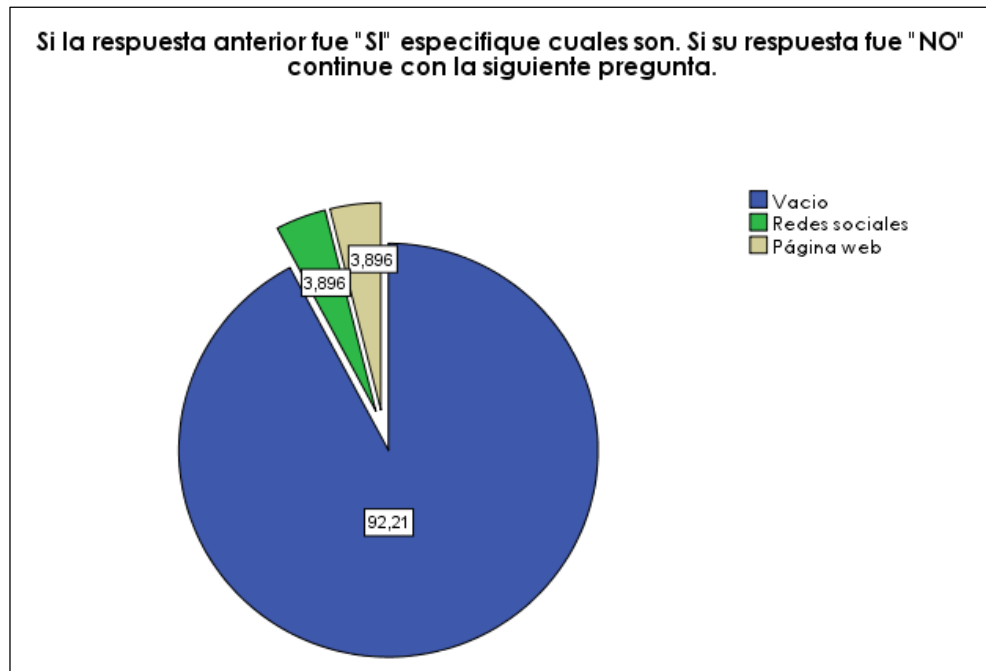


Figura 25. Pregunta 7

Las redes sociales y páginas web son herramientas que ayudan con la publicidad de un servicio, sin embargo, para el Gran Hotel de Lago estas plataformas no están adecuadamente establecidas, en las encuestas realizadas a turistas el 3,89% saben de las redes sociales del hotel y el 3,89% han navegado por su página web, las cifras son bajas así que se debería trabajar en nuevas herramientas que amplíen el marketing del hotel.

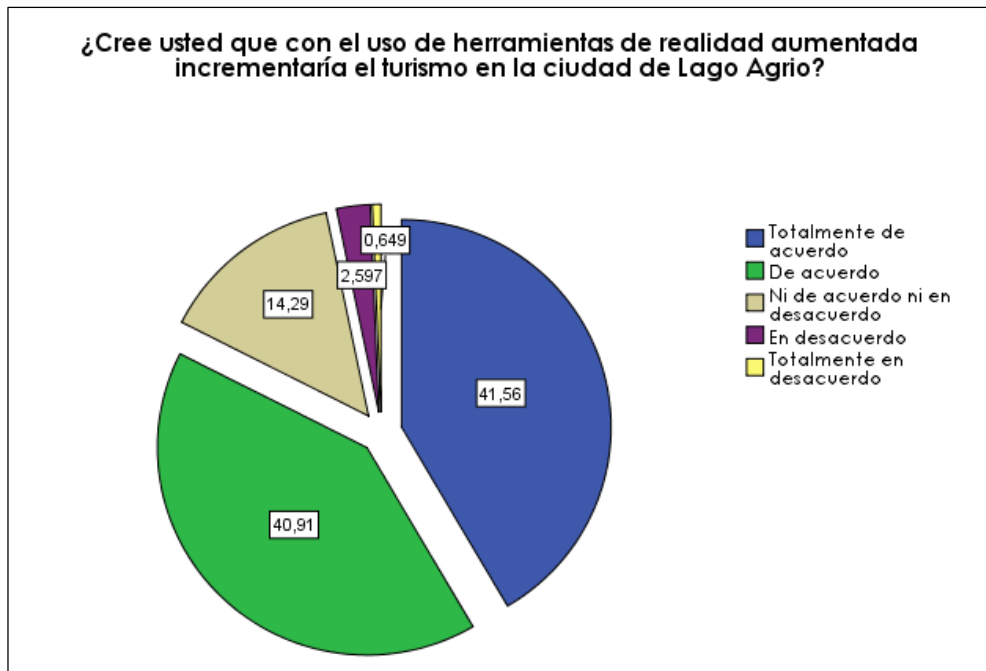


Figura 26. Pregunta 8

El Cantón Lago Agrio, ubicado en la región oriente, cuenta con gran variedad de hoteles donde los turistas pueden descansar luego de un tour por la ciudad y sus centros turísticos, depende mucho del alojamiento que tenga el turista para sus recomendaciones acerca de la ciudad, las personas encuestadas liderando con el 41,56% están totalmente de acuerdo que el uso de herramientas con realidad aumentada ayudaría con el turismo en la ciudad.

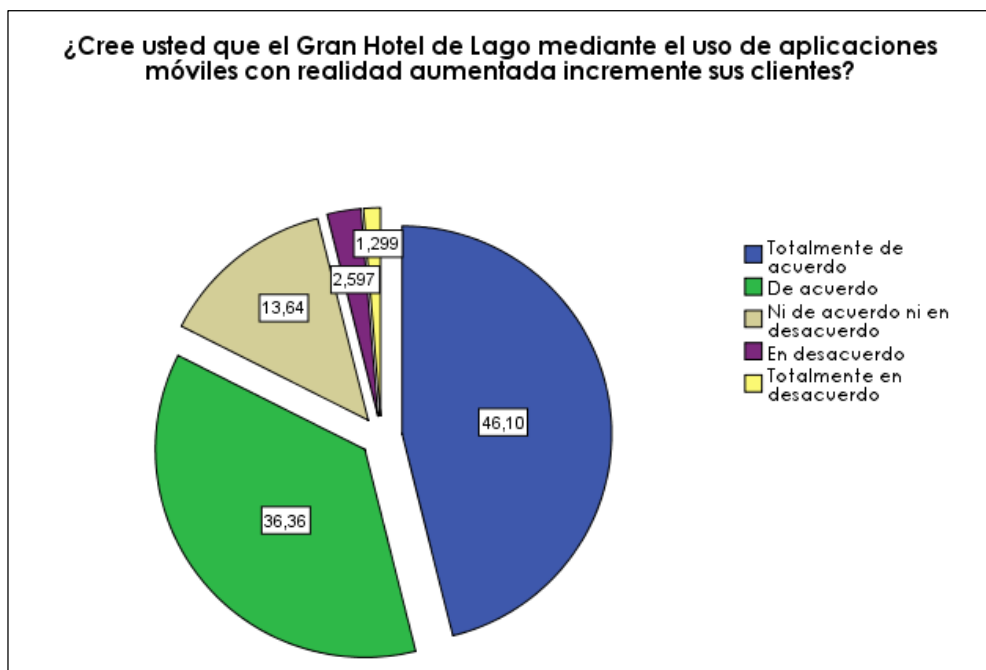


Figura 27. Pregunta 9

La tecnología avanza cada vez más y las personas se adaptan a ellas porque mejoran y facilitan múltiples tareas, la realidad aumentada aporta grandemente en los negocios, 71 personas formando el 46,10% están totalmente de acuerdo que con el uso de aplicaciones móviles con realidad aumentada va a incrementar la clientela en el Gran Hotel de Lago.

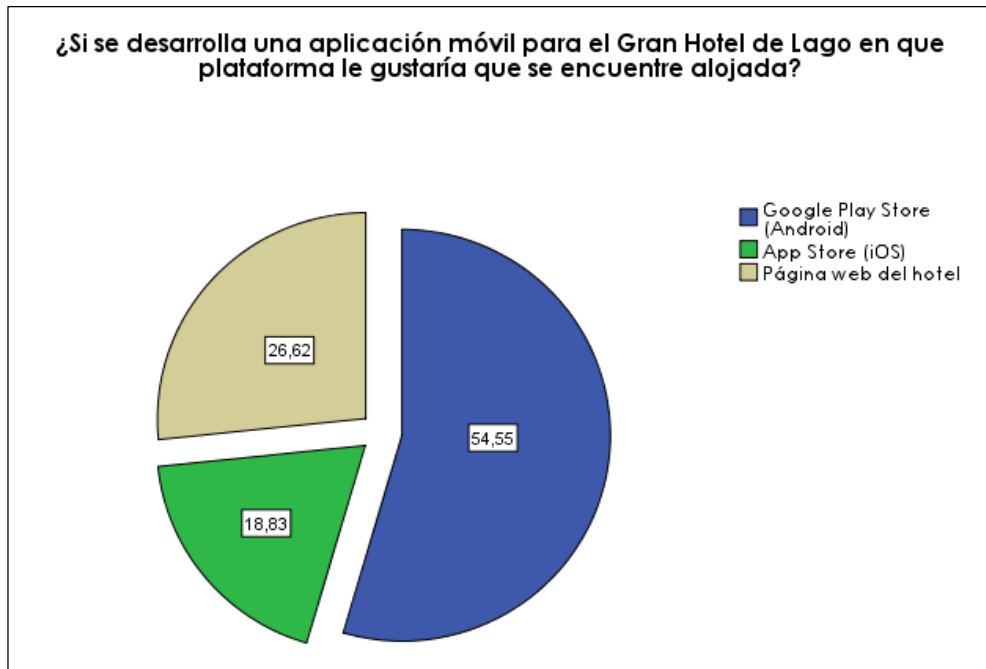


Figura 28. Pregunta 10

En el Ecuador los dispositivos más distribuidos son los que poseen sistema operativo Android y los resultados en la encuesta son favorables a desarrollar una aplicación móvil que se pueda descargar en Google Play Store para dispositivos Android con el 54,55% de la encuesta.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ENCUESTA

En la encuesta realizada en el Gran Hotel de Lago se utilizaron 10 preguntas puntuales que aportaron gran información para el desarrollo del proyecto, se puede evidenciar que los turistas que visitan la ciudad de Lago Agrio les gusta optar por un buen lugar donde descansar, luego de realizar sus actividades ya sean turísticas o de trabajo y la información que se brinda mediante página web o redes sociales no posee el convencimiento total de elegir un sitio en donde hospedarse. Ante esta situación se ha dialogado con administradora del hotel quien supo manifestar que gerencia ha tomado diferentes medidas tecnológicas como generar actualizaciones en las páginas web, pero sin dar gran solución al problema presentado, mediante las encuestas se llega a determinar que una aplicación móvil con realidad aumentada sería aceptable con los clientes, además de incrementar clientes potenciales.

4.2. PROPUESTA

La propuesta se elaboró a partir de los datos obtenidos en esta investigación, realizando los respectivos acercamientos con el Gran Hotel de Lago en la ciudad de Lago Agrio. A su vez de tener en cuenta nuestro enfoque de investigación principal sobre el turismo en la ciudad y como incentivar a que nuevos turistas conozcan la región. Mediante la encuesta realizada a las personas que llegan al terminal de Lago Agrio, se determinó que los turistas no conocen el Gran Hotel de Lago debido a que no tiene una forma de darse a conocer a nuevos clientes.

Además, con dicha encuesta también se determinó que si existiera una herramienta que permita dar a conocer el hotel, la ciudad de Lago Agrio aumentaría sus turistas potenciales y con ello mejoraría la situación económica de la región.

Por ello, se determinó que el desarrollo de un prototipo de aplicación móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual es viable, debido a que el Gran Hotel de Lago no cuenta con una herramienta que permita darse a conocer de manera didáctica. A su vez, con el desarrollo del prototipo se utilizará la metodología XP (Extreme Programming) la cual permitirá poder gestionar este proyecto y desarrollarlo mediante etapas de iteraciones con un equipo de desarrollo e investigación.

Se muestra a continuación los interesados en el proyecto:

Tabla 17: interesados en el proyecto

Interesados del Proyecto	
Usuarios Directos	<ul style="list-style-type: none"> • Turistas de la ciudad de Lago Agrio • Administradores del Gran Hotel de Lago
Usuarios Indirectos	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi • Docentes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Administradores	<ul style="list-style-type: none"> • Jean Flores, Jean Valencia
Director y fiscalizadores del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Tutor: Msc. Yasmany Fernández Fernández
Integrantes del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Jean Flores, Jean Valencia

4.2.1. Estudio de factibilidad

4.2.1.1. Factibilidad técnica

Para el desarrollo de este proyecto se elaboró una lista de recursos necesarios de hardware y software. El prototipo de realidad aumentada se elaboró con el motor de desarrollo Unity en conjunto con la herramienta de modelado Blender. A su vez, para incorporar la tecnología de realidad aumentada se usó Vuforia Engine, ya que, permite trabajar en conjunto con Unity. Se eligió dichas herramientas debido a que son Open Source (Código abierto) y esto resulta beneficioso para la investigación al no generar costos adicionales.

Tabla 18: Recursos de hardware y software

Tipo de recurso	Nombre del recurso	Descripción	Cantidad
Software	Unity	Motor de desarrollo	1
	Blender	Herramienta de modelado	1
	Vuforia Engine	SDK de realidad virtual y aumentada	1
	Canva	Web de diseño gráfico	1
	Photoshop	Herramienta de edición	1

Para la elaboración del proyecto se contó con equipos informáticos y conexión a internet para la comunicación con el equipo de desarrollo y el acceso a información.

Tabla 19: Equipos informáticos

Tipo de recurso	Nombre del recurso	Descripción	Cantidad
Hardware	Computadora de escritorio	DESKTOP-4RBFNNR Intel(R) Core (TM) i7-4785T CPU @ 2.20GHz 8GB 240GB SSD	1
	Portátil	Laptop HP Core i5 8 GB de RAM 1TB HDD	1
	Dispositivo móvil	Infinix Zero X Neo Infinix X6810 Android 11 CPU Helio G95 8GB RAM 128GB ROM 1080X2460	1
	Dispositivo móvil	Samsung Galaxy S8 SM-G950F Android 9 CPU 4GB RAM 64GB ROM	1

4.2.1.2. Factibilidad económica

Para la elaboración del proyecto se tomó en cuenta recursos como: hardware, software, talento humano y artículos de oficina.

Tabla 20: Recursos utilizados

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Hardware			
Computadora de escritorio	1	\$430,00	\$430,00
Portátil	1	\$710,00	\$710,00
Dispositivo móvil	2	\$450,00	\$900,00
Total de hardware			\$2040,00
Software			
Unity	1	00,00	00,00
Blender	1	00,00	00,00
Vuforia Engine	1	00,00	00,00
Canva	1	00,00	00,00
Photoshop	1	00,00	00,00
Total de software			00,00
Artículos de oficina			
Materiales de oficina	1	\$50,00	\$50,00
Total de artículos de oficina			\$500,00
Talento humano			
Programadores	2	\$1200	\$2400,00
Total de talento humano			\$2400,00
Servicios básicos			
Luz		\$10,00 x 15 meses	\$150,00

Arriendo	\$80,00 x 15 meses	\$1200,00
Transporte	\$11,50 x 8 meses	\$92,00
Internet	\$30,00 x 15 meses	\$450,00
Total de servicios		\$1892,00
Total final		\$6832,00

4.2.1.3. Factibilidad operativa

a) Situación actual

Los turistas que llegan a Lago Agrio suelen ir siempre a los mismos atractivos turísticos de la ciudad debido a que las instituciones como el Gran Hotel de Lago no cuentan con un medio para darse a conocer a nuevos clientes. Esto puede generar en un futuro pérdidas económicas para la región, ya que, estas instituciones no se adaptan a las nuevas tecnologías.

b) Situación ideal

El prototipo de aplicativo móvil con realidad aumentada será una herramienta capaz de mostrar las características que más destacan del Gran Hotel de Lago para que las personas puedan conocer el hotel, potenciar el turismo en la zona y con ello realzar la económica de la ciudad.

4.2.2. Metodología XP

4.2.2.1. Fase de planificación

En la primera fase de la metodología XP se definen los roles a cada integrante del grupo de desarrollo del proyecto y además los tiempos que se manejarán para cada instrumento de la metodología.

a) Roles

Tabla 21: Roles

Nombre	Descripción	Rol
MSc. Yasmany Fernández	Tutor	Consultor
Jean Carlo Flores	Investigador	Programador
Jean Marco Valencia	Investigador	Programador
Valeria Pérez	Administradora del Hotel	Consultora

b) Estimación de tiempo

La estimación de tiempo nos permite valorar las horas y días de una semana de trabajo para establecer las actividades de desarrollo de la metodología.

Tabla 22: Estimación de tiempo

Semana	Días	Horas
0,3	1	2
0,6	3	6
1	5	10
1,3	6	12
1.6	8	16
2	10	20
3	15	30
4	20	40

Historia de usuarios:

Las historias de usuario se basan en los requerimientos del aplicativo móvil con realidad aumentada, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 23: Historia de usuario ingreso a la aplicación

Historia de usuario	
Nº: 1	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Ingreso a la aplicación	
Prioridad: Media	Riesgo en desarrollo: Medio
Responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: El usuario tendrá una pantalla inicial donde habrá varias opciones como iniciar la realidad aumentada, información del hotel, números de contacto e imágenes.	

Tabla 24: Historia de usuario ingreso al módulo de información

Historia de usuario	
Nº: 2	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Ingreso al módulo de información	
Prioridad: Media	Riesgo en desarrollo: Medio
Responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: El usuario contará con información del hotel como sus redes sociales, página web y una opción de reservación de cuartos la cual la llevará a la página principal del hotel.	

Tabla 25: Historia de usuario ingreso al módulo de galería

Historia de usuario	
Nº: 3	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Ingreso al módulo de galería	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: El usuario contará con un módulo de imágenes sobre el hotel y el desarrollo de la aplicación, esta opción deberá contar con un carrusel de imágenes.	

Tabla 26: Historia de usuario ingreso al módulo de ubicación

Historia de usuario	
Nº: 4	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Ingreso al módulo de ubicación	
Prioridad: Baja	Riesgo en desarrollo: Baja
Responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: El usuario contará con información de ubicación, además de un mapa en donde muestre las calles principales y secundarias del hotel.	

Tabla 27: Historia de usuario ingreso al módulo de contactos

Historia de usuario	
Nº: 5	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Ingreso al módulo de contactos	
Prioridad: Baja	Riesgo en desarrollo: Baja
Responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: El usuario contará con información de contacto con el hotel por si existe algún problema, para ello se muestra un número de teléfono y un correo electrónico	

Tabla 28: Historia de usuario al módulo de experiencias

Historia de usuario	
Nº: 6	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Ingreso al módulo de experiencias	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: El usuario contará con un menú de experiencias del hotel en donde se muestre información de las actividades que se pueden realizar, habitaciones, restaurante y eventos recreativos. Para ello se mostrará en un carrusel de imágenes y texto.	

Tabla 29: Historia de usuario plantilla del cubo

Historia de usuario	
Nº: 7	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Plantilla del cubo	
Prioridad: Media	Riesgo en desarrollo: Medio
Responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: El usuario contará con un archivo PDF, el cual contendrá la plantilla del cubo para armar. Dicho cubo tendrá las imágenes que funcionaran como disparadores para mostrar los modelos 3D en la aplicación.	

Tabla 30: Historia de usuario visualización de los modelos 3D

Historia de usuario	
Nº: 8	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Visualización de modelos 3D	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: El usuario tendrá la opción de iniciar la realidad aumentada en la aplicación, para lo cual se iniciará la cámara móvil y en conjunto con la plantilla del cubo se podrá observar los modelos 3D del hotel.	

Tabla 31: Historia de usuario interacción con slider

Historia de usuario	
Nº: 9	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Interacción con slider	
Prioridad: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: A la hora de iniciar la realidad aumentada, el usuario podrá utilizar la opción de un slider para agrandar y disminuir el tamaño de los modelos 3D del hotel.	

Tabla 32: Historia de usuario implementación de Vuforia Engine

Historia de usuario	
Nº: 10	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Implementación Vuforia Engine	
Prioridad: Baja	Riesgo en desarrollo: Baja
Responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: Mediante la página web de Vuforia, el desarrollador creará una cuenta para obtener una licencia gratuita la cual servirá para vincularla con Unity y además se subirá las imágenes del cubo que funcionaran como targets.	

Tabla 33: Historia de usuario modelos 3D Blender

Historia de usuario	
Nº: 11	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Modelos 3D Blender	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: El usuario podrá observar 6 modelos 3D del hotel, los cuales se desarrollarán en la herramienta de modelo 3D Blender. Estos modelos deberán tener las características de los lugares del hotel además de flechas de información.	

Tareas de usuario:

Tabla 34: Diseño de pantalla de carga

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 1	Número de la historia: 1
Nombre de la tarea: Diseño de pantalla de carga	
Tipo de tarea: Diseño	
Fecha de inicio: 15/08/2022	Fecha de fin: 15/08/2022
Programador responsable: Jean Valencia	
Descripción: Diseño de la pantalla de carga de la aplicación con sus tiempos.	

Tabla 35: Diseño de la pantalla inicial

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 2	Número de la historia: 1
Nombre de la tarea: Diseño pantalla inicial	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha de inicio: 16/08/2022	Fecha de fin: 17/08/2022
Programador responsable: Jean Valencia	
Descripción: Mediante Unity 3D se realiza el diseño de la pantalla inicial de la aplicación con sus módulos de información, galería, ubicación, contactos y experiencias.	

Tabla 36: Diseño módulo de información

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 3	Número de la historia: 2
Nombre de la tarea: Diseño módulo de información	
Tipo de tarea: Diseño	
Fecha de inicio: 21/08/2022	Fecha de fin: 22/08/2022
Programador responsable: Jean Flores	
Descripción: Se diseña el módulo de información con datos del hotel y un botón de reservación.	

Tabla 37: Funcionalidad módulo de información

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 4	Número de la historia: 2
Nombre de la tarea: Funcionalidad módulo de información	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha de inicio: 23/08/2022	Fecha de fin: 25/08/2022
Programador responsable: Jean Flores	
Descripción: Se desarrolla la funcionalidad del módulo de información, se colocan botones de las redes sociales del hotel y un botón de reservación el cual debe llevar a la página web del hotel.	

Tabla 38: Diseño módulo de galería

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 5	Número de la historia: 3
Nombre de la tarea: Diseño módulo de galería	
Tipo de tarea: Diseño	
Fecha de inicio: 28/08/2022	Fecha de fin: 30/08/2022
Programador responsable: Jean Valencia	
Descripción: Se diseña el módulo de galería donde tendrá dos botones que llevaran a otras escenas con imágenes del hotel y del desarrollo de la aplicación.	

Tabla 39: Funcionalidad módulo de galería

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 6	Número de la historia: 3
Nombre de la tarea: Funcionalidad módulo de galería	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha de inicio: 31/08/2022	Fecha de fin: 06/09/2022
Programador responsable: Jean Valencia	
Descripción: Se desarrolla la funcionalidad del módulo de galería, se separa por escenas, la primera escena contendrá imágenes del hotel en un carrusel donde el usuario podrá interactuar, y la segunda escena tendrá imágenes del desarrollo de la aplicación.	

Tabla 40: Diseño módulo de ubicación

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 7	Número de la historia: 4
Nombre de la tarea: Diseño módulo de ubicación	
Tipo de tarea: Diseño	
Fecha de inicio: 11/09/2022	Fecha de fin: 13/09/2022
Programador responsable: Jean Flores	
Descripción: Se diseña el módulo de ubicación, tendrá información del hotel y una imagen donde muestra las calles principales y secundarias.	

Tabla 41: Diseño módulo de contactos

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 8	Número de la historia: 5
Nombre de la tarea: Diseño módulo de contactos	
Tipo de tarea: Diseño	
Fecha de inicio: 18/09/2022	Fecha de fin: 20/09/2022
Programador responsable: Jean Flores	
Descripción: Se diseña el módulo de contactos, contara con información de contacto con el hotel como número de teléfono y un correo electrónico.	

Tabla 42: Diseño módulo de experiencias

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 9	Número de la historia: 6
Nombre de la tarea: Diseño módulo de experiencias	
Tipo de tarea: Diseño	
Fecha de inicio: 25/09/2022	Fecha de fin: 28/09/2022
Programador responsable: Jean Valencia	
Descripción: Se diseña el módulo de experiencias, tendrá un carrusel de imágenes y texto, además de botones que lleven a otras escenas donde muestre información de cada categoría.	

Tabla 43: Funcionalidad módulo de experiencias

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 10	Número de la historia: 6
Nombre de la tarea: Funcionalidad módulo de experiencias	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha de inicio: 02/10/2022	Fecha de fin: 09/10/2022
Programador responsable: Jean Valencia	
Descripción: Se desarrolla la funcionalidad del módulo de experiencias, en un carrusel hay 4 categorías de actividades que se pueden realizar en el hotel, en cada categoría tiene un botón que lleva a otra escena donde detalla estas actividades.	

Tabla 44: Diseño plantilla del cubo

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 11	Número de la historia: 7
Nombre de la tarea: Plantilla del cubo	
Tipo de tarea: Diseño	
Fecha de inicio: 30/10/2022	Fecha de fin: 31/10/2022
Programador responsable: Jean Flores	
Descripción: Se diseña una plantilla de un cubo en Photoshop. Esta plantilla tendrá las imágenes que funcionaran como disparadores.	

Tabla 45: Diseño Botón Iniciar realidad aumentada

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 12	Número de la historia: 8
Nombre de la tarea: Botón iniciar realidad aumentada	
Tipo de tarea: Diseño	
Fecha de inicio: 06/11/2022	Fecha de fin: 11/11/2022
Programador responsable: Jean Valencia	
Descripción: Se diseña el botón de iniciar, el cual permitirá pasar a otra escena donde estará la realidad aumentada. En esa escena habrá 2 botones; el primero iniciará la cámara y se visualizará los modelos 3D y en el segundo se podrá descargar el cubo.	

Tabla 46: Funcionalidad Botón Iniciar realidad aumentada

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 13	Número de la historia: 9
Nombre de la tarea: Funcionalidad botón iniciar realidad aumentada	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha de inicio: 13/11/2022	Fecha de fin: 23/11/2022
Programador responsable: Jean Valencia	
Descripción: Se desarrolla la funcionalidad del botón iniciar, pasará de escena donde habrá dos botones; el primero ejecuta la cámara móvil con un slider para agrandar o disminuir el modelo 3D y el segundo abrirá un enlace a Mega donde estará alojado la plantilla del cubo.	

Tabla 47: Importar licencia de Vuforia a Unity

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 14	Número de la historia: 10
Nombre de la tarea: Licencia de Vuforia a Unity	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha de inicio: 15/08/2022	Fecha de fin: 15/08/2022
Programador responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: Mediante la página web de Vuforia se creará una licencia que permitirá copiarla a Unity, además se descargará el paquete SDK para instalar las características de Vuforia en Unity.	

Tabla 48: Exportar las imágenes del cubo a Vuforia

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 15	Número de la historia: 10
Nombre de la tarea: Targets del cubo a Vuforia	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha de inicio: 01/12/2022	Fecha de fin: 02/12/2022
Programador responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: Luego de crear las imágenes del cubo que funcionaran como targets, se deben subir a una base de imágenes de Vuforia. Luego se descargará un paquete de Vuforia para instalarlo en Unity	

Tabla 49: Desarrollo de modelos 3D en Blender

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 16	Número de la historia: 11
Nombre de la tarea: Desarrollo de modelos 3D en Blender	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha de inicio: 20/11/2022	Fecha de fin: 21/12/2022
Programador responsable: Jean Flores, Jean Valencia	
Descripción: Se desarrollará los modelos 3D en Blender aplicando diferentes técnicas de modelado, se obtendrá 6 modelos 3D.	

Tabla 50: Importar los modelos 3D de Blender a Unity

Tarea de usuario	
Numero de la tarea: 17	Número de la historia: 11
Nombre de la tarea: Importar modelos 3D de Blender a Unity	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha de inicio: 22/12/2022	Fecha de fin: 23/12/2022
Programador responsable: Jean Valencia	
Descripción: Luego de crear los modelos 3D, se deberán exportar de Blender a Unity con formato FBX (.fbx) incluyendo las texturas.	

Estimación de tareas de usuario:**Tabla 51:** Estimación de tareas de usuario

Estimación de tareas de usuario			
Numero de historia	Numero de tarea	Nombre de la tarea	Estimación por horas
1	1	Diseño de pantalla de carga	4
	2	Diseño de la pantalla inicial	12
2	3	Diseño módulo de información	8
	4	Funcionalidad módulo de información	12
3	5	Diseño módulo de galería	12
	6	Funcionalidad módulo de galería	24

4	7	Diseño módulo de ubicación	4
5	8	Diseño módulo de contactos	4
6	9	Diseño módulo de experiencias	12
	10	Funcionalidad módulo de experiencias	30
7	11	Diseño plantilla del cubo	6
8	12	Diseño Botón Iniciar realidad aumentada	4
9	13	Funcionalidad Botón Iniciar realidad aumentada	45
10	14	Importar licencia de Vuforia a Unity	1
	15	Exportar las imágenes del cubo a Vuforia	2
11	16	Desarrollo de modelos 3D en Blender	60
	17	Importar los modelos 3D de Blender a Unity	6

Plan de entrega del proyecto:

Tabla 52: Plan de entrega del proyecto

Plan de entrega del proyecto							
Numero de historia	de iteración	Prioridad	Estimación por semana	Fecha de inicio	de	Fecha de culminación	de
1	1	Media	0.8	15/08/2022		17/08/2022	
2	1	Media	1.2	21/08/2022		25/08/2022	
3	1	Alta	3	28/08/2022		06/09/2022	
4	1	Baja	0.6	11/09/2022		13/09/2022	
5	1	Baja	0.6	18/09/2022		20/09/2022	
6	1	Alta	4.2	25/09/2022		09/10/2022	
7	1	Media	1	30/10/2022		31/10/2022	
8	1	Alta	2.5	06/11/2022		11/11/2022	
9	1	Media	3	13/11/2022		23/11/2022	
10	1	Baja	0.2	15/08/2022		15/08/2022	
11	1	Alta	5	20/11/2022		23/12/2022	
Semanas en total:			22,1				

4.2.2.2. Fase de diseño

Antes de comenzar a desarrollar el aplicativo móvil se diseñó un prototipo inicial para conocer los componentes que puede tener el aplicativo final como, por ejemplo; colores, fuentes y contenido de los módulos.

Pantalla inicial

Se realizó el diseño de la pantalla inicial del aplicativo en la cual tiene los logos de la UPEC y del Gran Hotel de Lago, además tiene los módulos de información, galería, experiencias, contactos e iniciar la realidad aumentada.



Figura 29. Pantalla inicial

Módulo Información

El módulo información contendrá la historia del Gran Hotel de Lago y además de sus redes sociales. Con el fin de que las personas puedan conocer de primera mano el hotel.



Figura 30. Módulo información

Módulo galería

El módulo galería contendrá un carrusel de imágenes tanto de las instalaciones del hotel como del desarrollo de la aplicación.



Figura 31. Módulo galería

Módulo contactos

El módulo contactos tendrá información sobre el hotel como números de teléfono y correo electrónico. Estos son los medios principales para contactarse con el hotel por si tenemos algún problema.



Figura 32. Módulo contactos

Módulo experiencias

El módulo experiencias contendrá un menú de categorías donde se podrá seleccionar para cambiar entre escena, donde habrá varias imágenes sobre las actividades que se pueden realizar en el hotel.



Figura 33. Módulo experiencias

Inicio de la realidad aumentada

El botón de iniciar la realidad aumentada permitirá encender la cámara para capturar las imágenes del cubo que funcionan como disparadores, con ello se podrá observar los modelos 3D.



Figura 34. Inicio de la realidad aumentada

4.3.4.3 Fase de Codificación

Diagramas de caso de uso

El primer caso de uso indica la interacción del usuario con la aplicación móvil, esto lo debe hacer cada vez que accede a la aplicación.

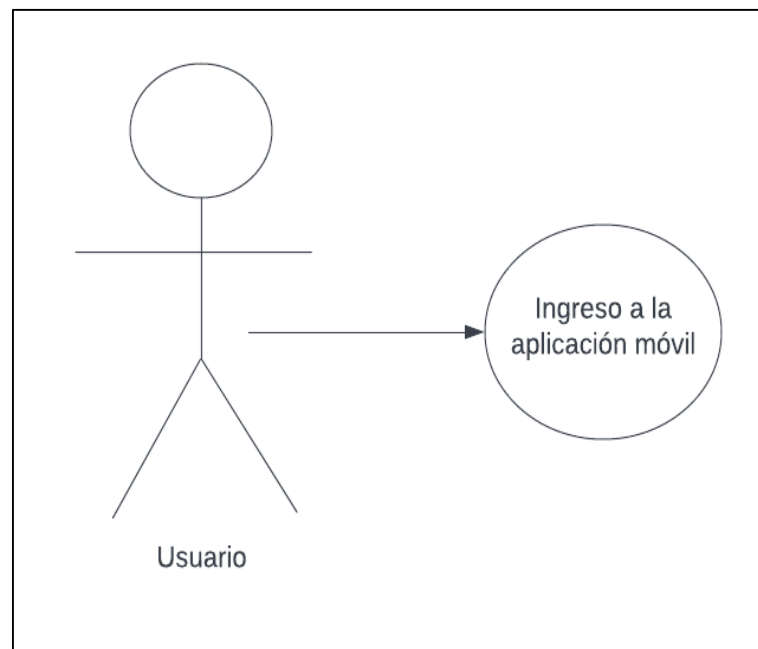


Figura 35. Diagrama caso de uso ingreso a la aplicación

El usuario puede interactuar con los botones de la página inicial, ya sea para iniciar la realidad aumentada, conocer la información del hotel, ver las imágenes, información de actividades, contactos y la ubicación.

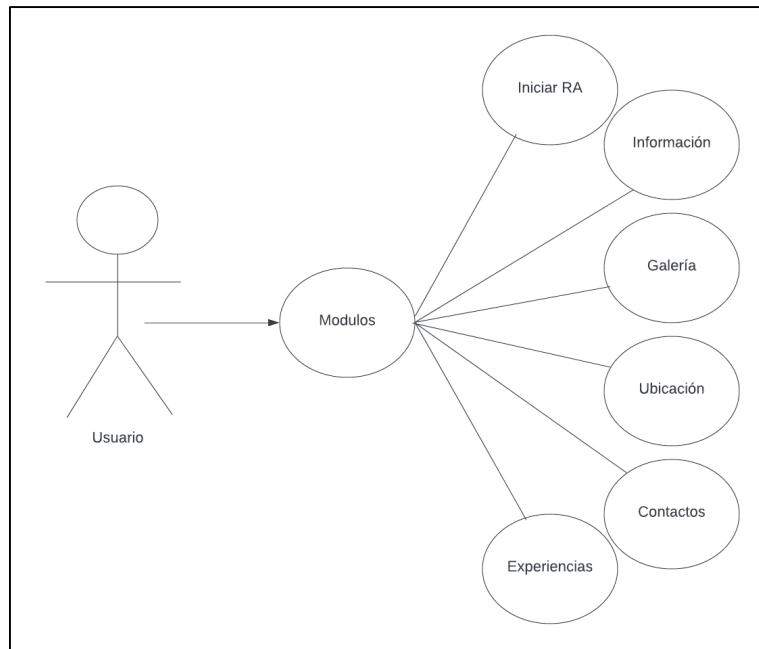


Figura 36. Diagrama caso de uso de módulos

En el módulo de información el usuario puede interactuar con las redes sociales del hotel y también la reservación de cuartos.

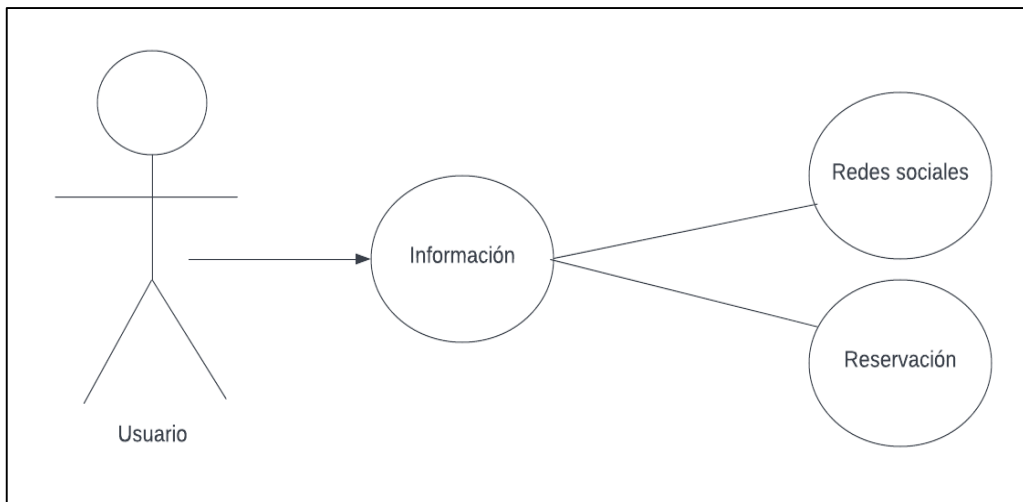


Figura 37. Diagrama caso de uso Información

En el módulo de Galería el usuario puede seleccionar dos opciones; la primera es conocer las imágenes del hotel y la segunda poder observar el proceso de desarrollo de la aplicación.

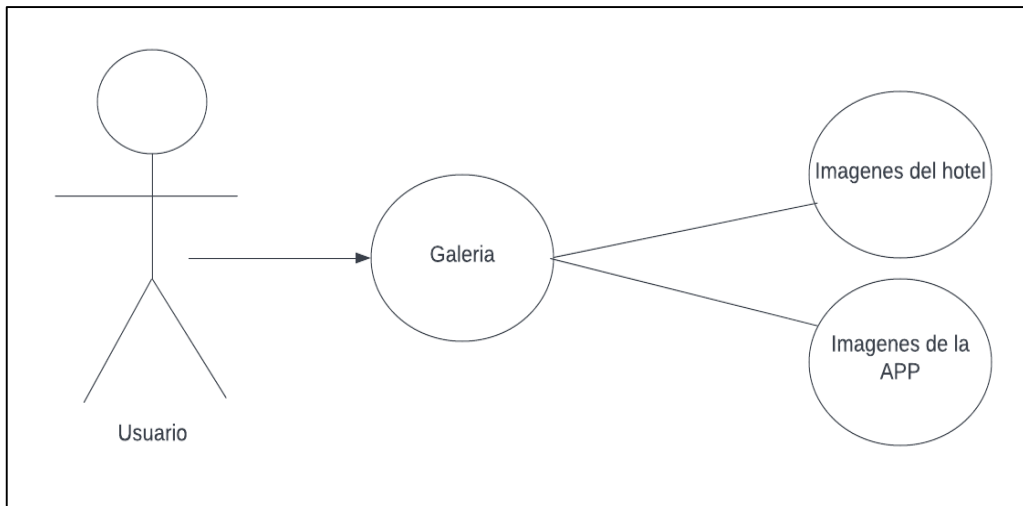


Figura 38. Diagrama caso de uso Galería

En los módulos de Ubicación y Contactos el usuario podrá obtener más información del hotel como su dirección, número de teléfono y correo electrónico.

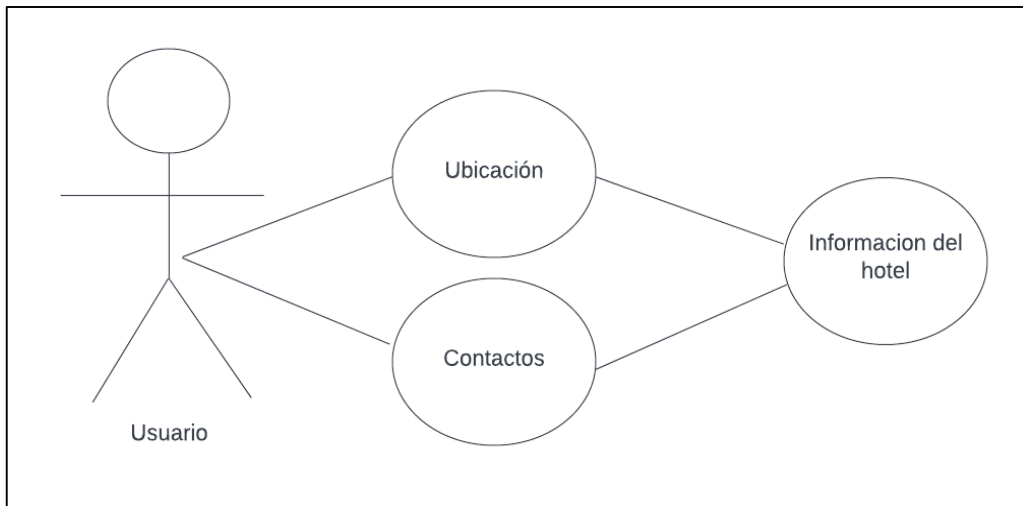


Figura 39. Diagrama caso de uso de Ubicación y Contactos

En el módulo de Experiencias el usuario podrá conocer más acerca de las actividades que puede realizar en el hotel, observando imágenes e información de cada categoría.

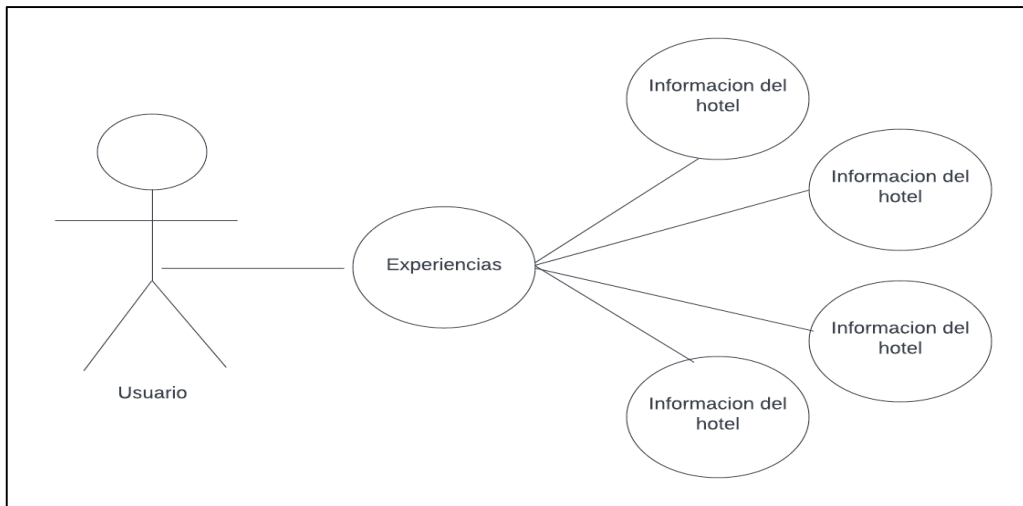


Figura 40. Diagrama caso de uso de Experiencias

En el botón de iniciar el usuario tiene dos opciones, puede utilizar la realidad aumentada con el cubo o puede descargar la plantilla del cubo.

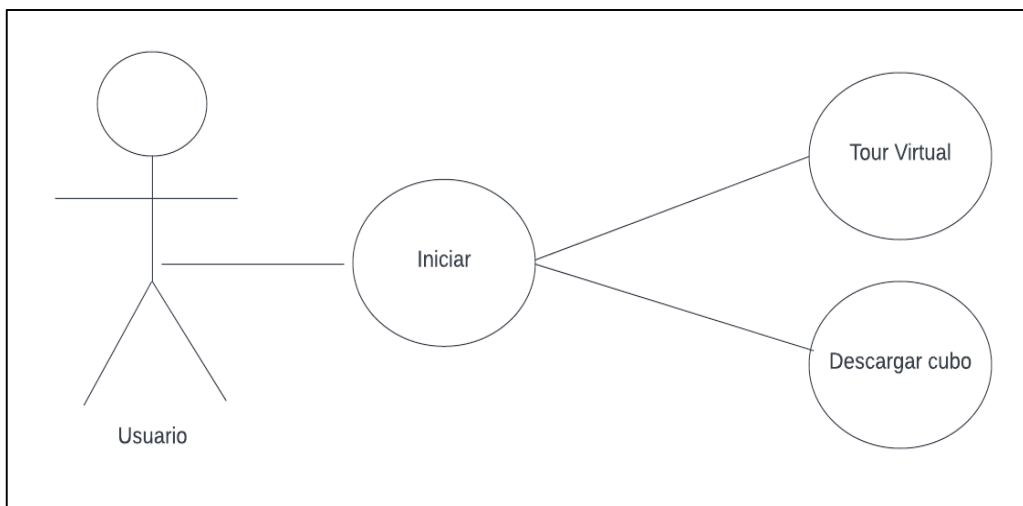


Figura 41. Diagrama caso de uso de Iniciar RA

Diseño y modelado 3D

Para el modelo 3D de las instalaciones del hotel se tomó en cuenta la herramienta de Blender, la cual permitirá exportar los archivos a Unity mediante una extensión FBX (.fbx)

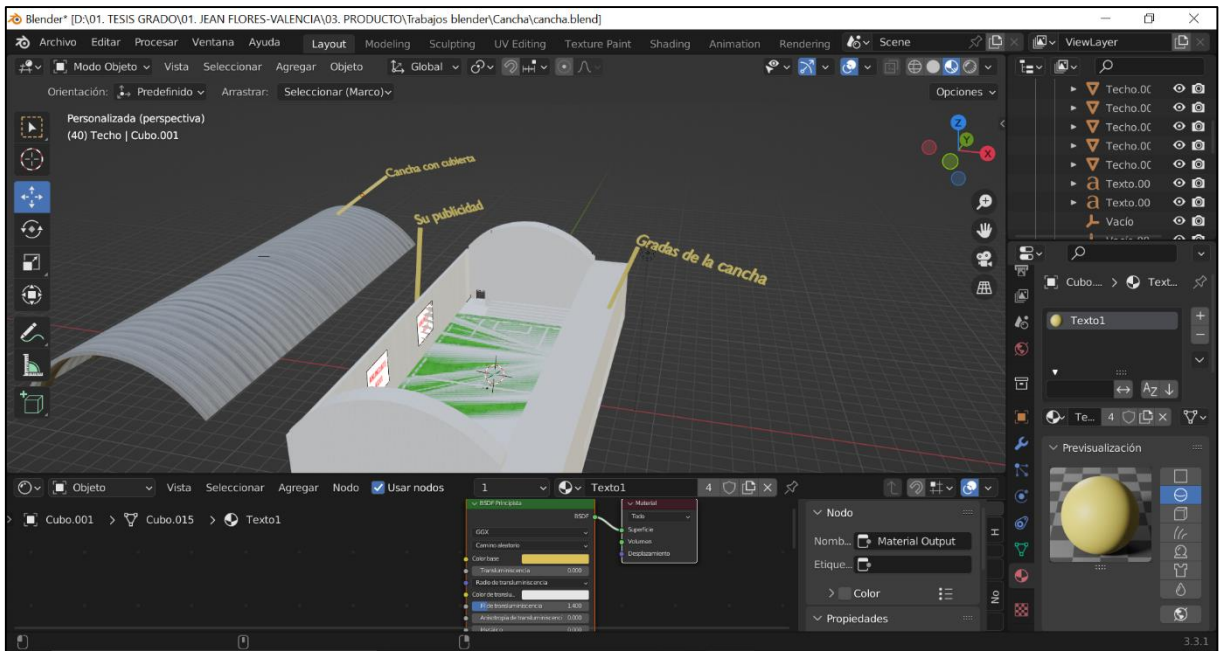


Figura 42. Diseño y modelado 3D Blender

Los modelos 3D de Blender están realizadas a partir de figuras prediseñadas sencillas como planos y cubos, para después modificar tanto sus vértices y caras respectivamente.

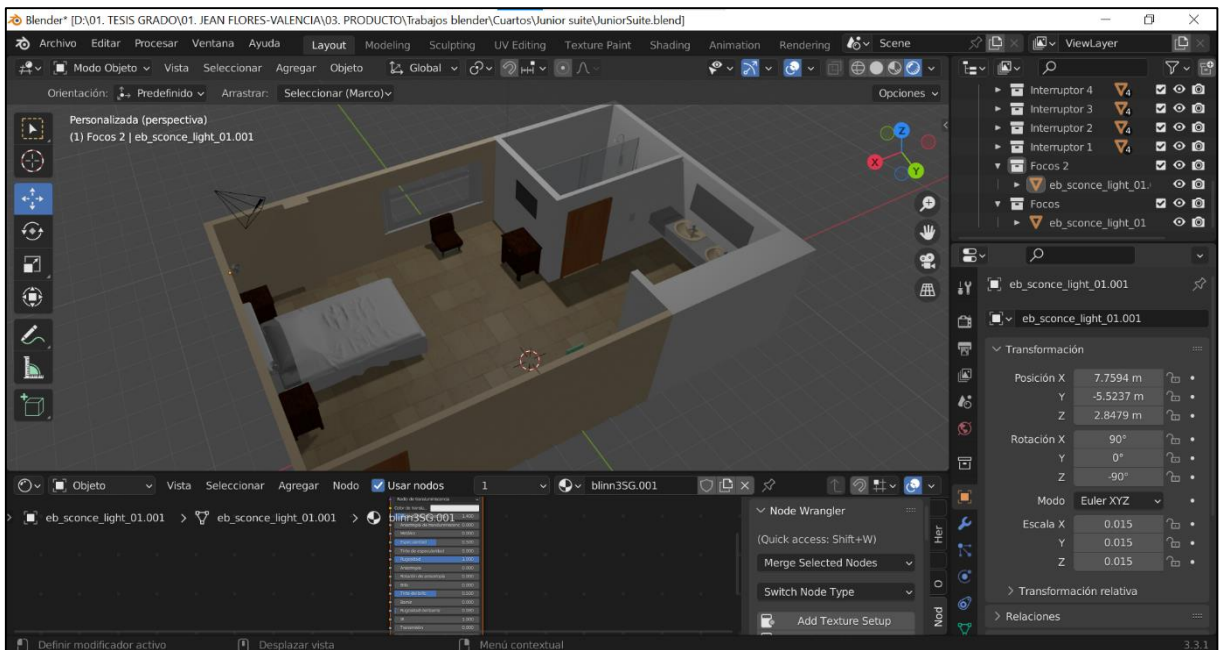


Figura 43. Diseño del cuarto Junior Suit

También se aplicó modificadores booleanos para crear agujeros con respecto a una figura previa, con la finalidad de encajar de manera correcta los elementos.

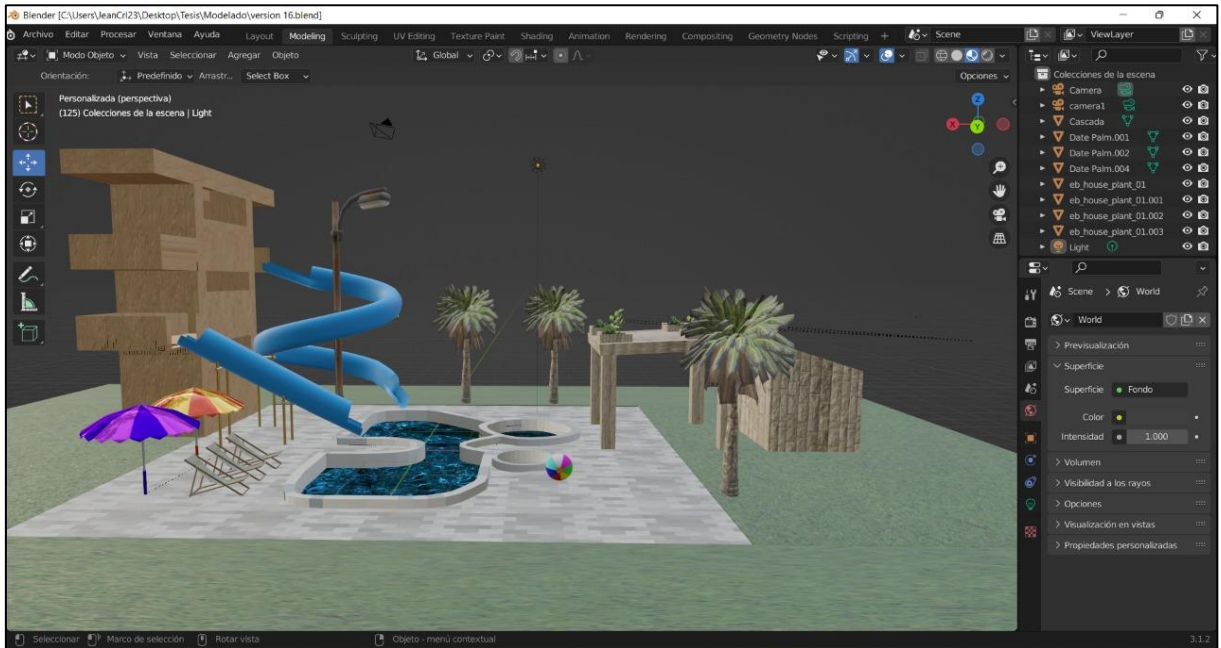


Figura 44. Diseño de la piscina del hotel

Además, se utilizó modelos prefabricados gratuitos de internet como las sillas y ventana de la capilla.

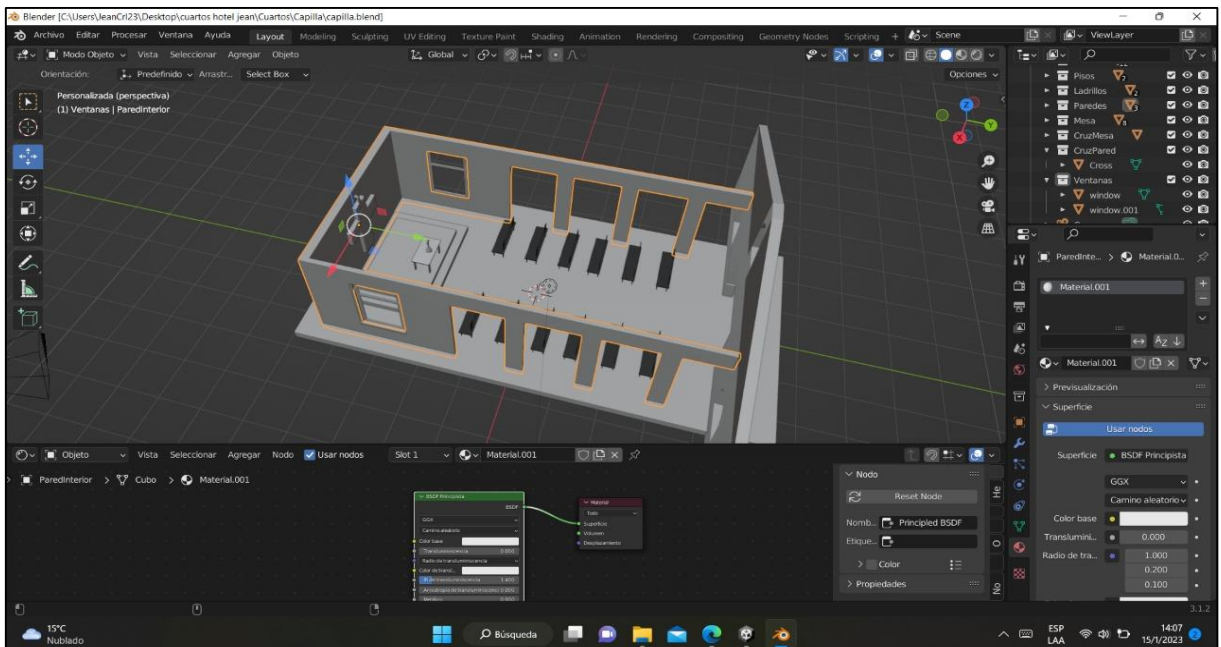


Figura 45. Diseño de la capilla

Desarrollo de la aplicación en Unity 3D

Para desarrollar la aplicación móvil se utilizó Unity 3D, el cual en conjunto con Vuforia Engine permite incluir la realidad aumentada de nivel 1, es decir, es un tipo de RA que funciona a base de marcadores, que en este caso serían las imágenes del cubo. También se tuvo en cuenta la jerarquía y estructura del proyecto para tener una correcta organización de los elementos que se utilizó en el desarrollo.

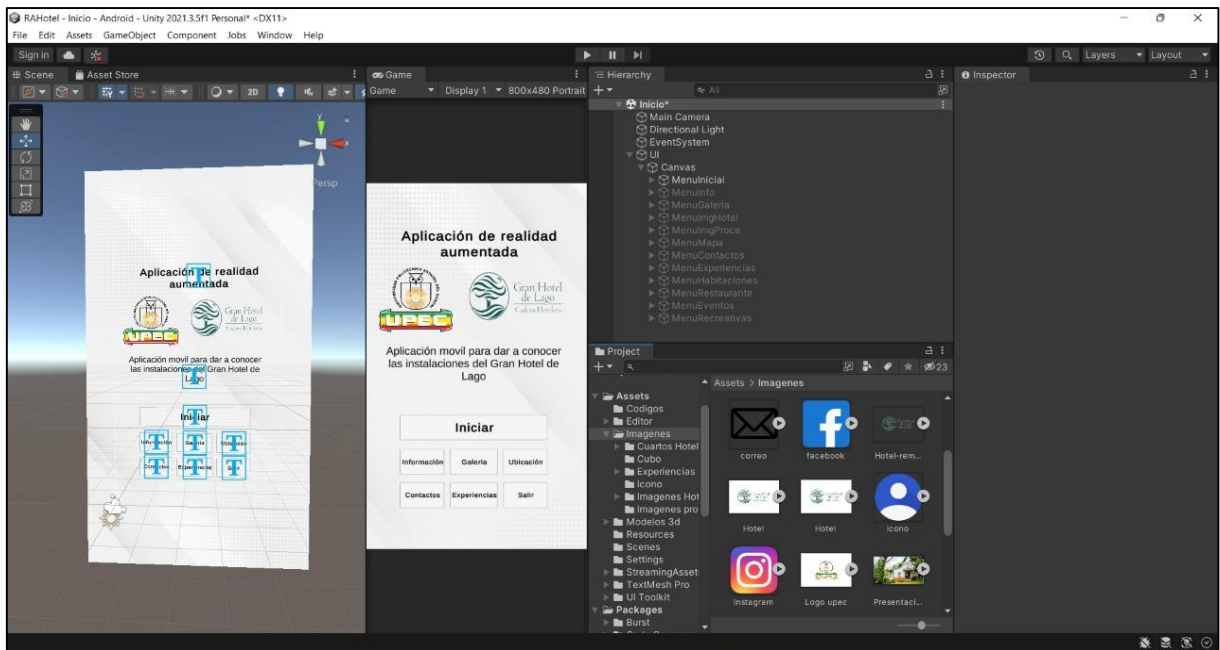


Figura 46. Jerarquía en Unity

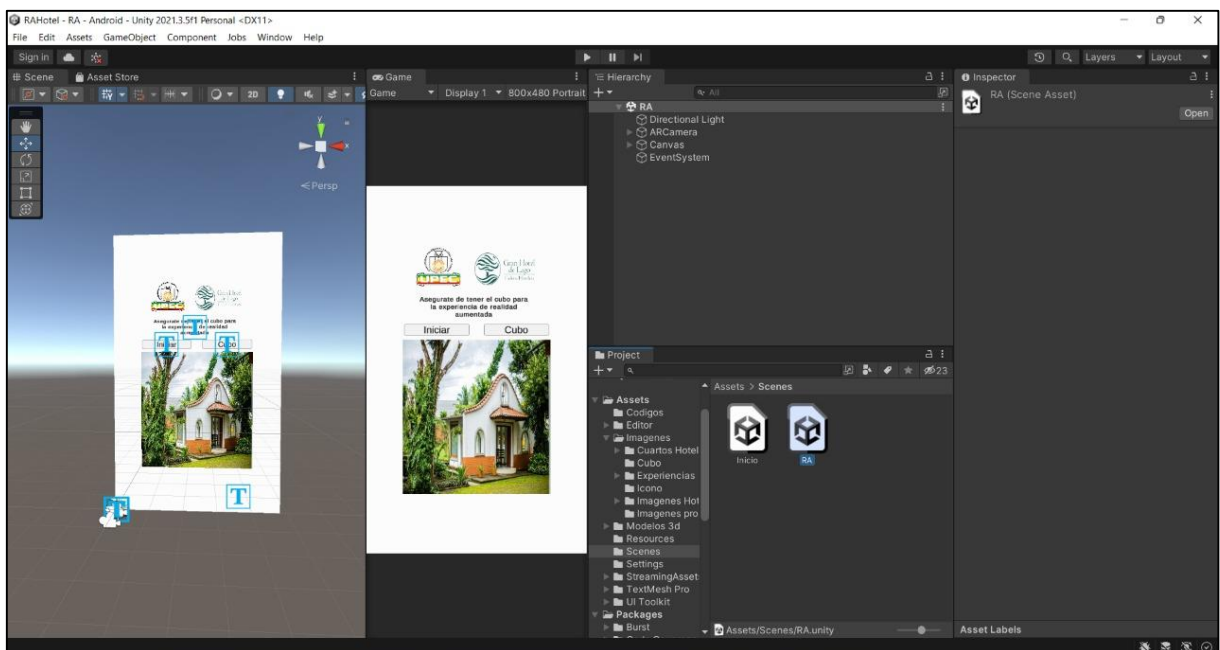


Figura 47. Escena de realidad aumentada

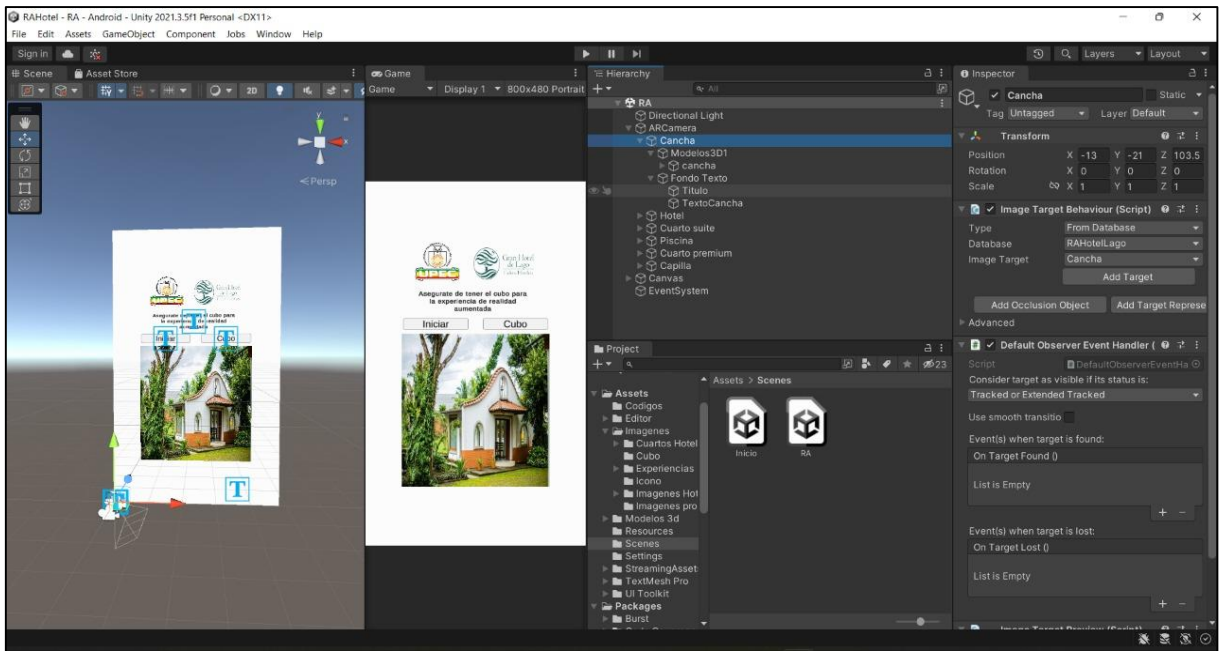


Figura 48. Modelos 3D en Unity

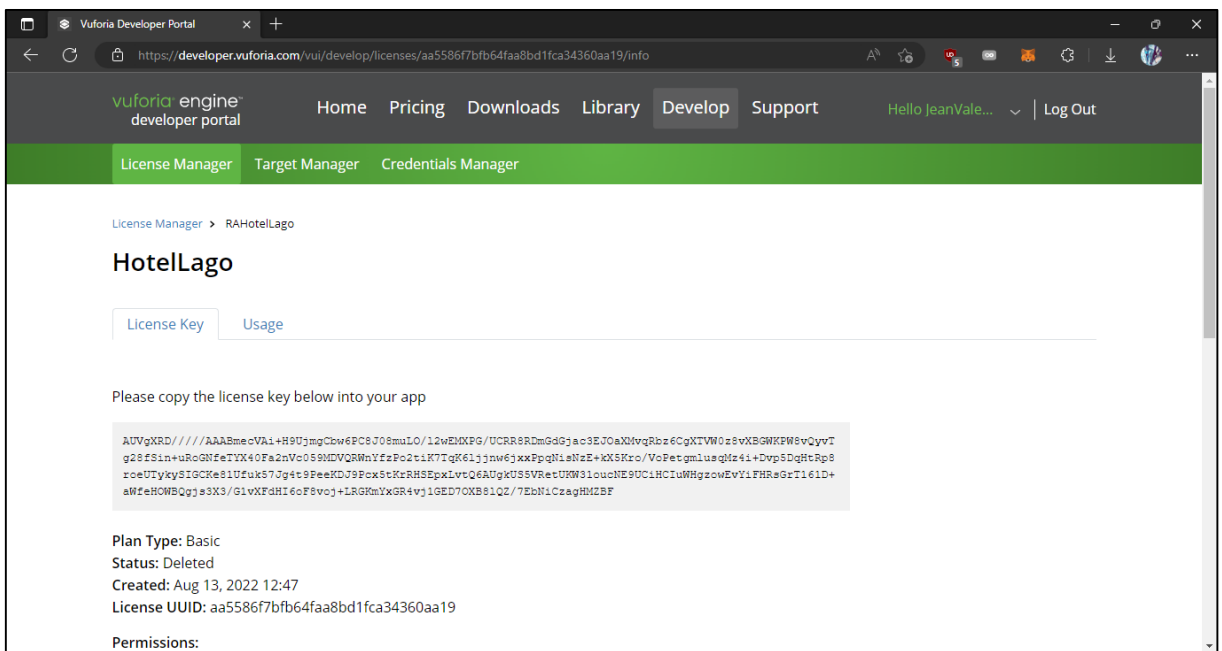


Figura 49. Licencia de Vuforia Engine en su página web

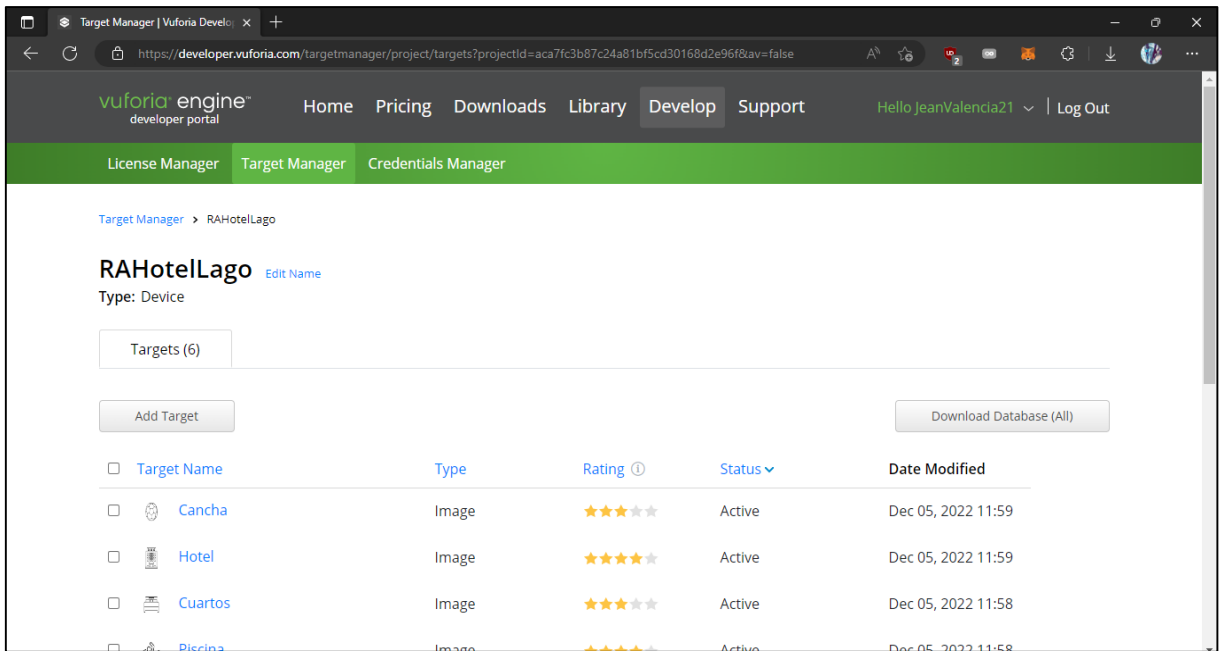


Figura 50. Targets en la base de imágenes de Vuforia

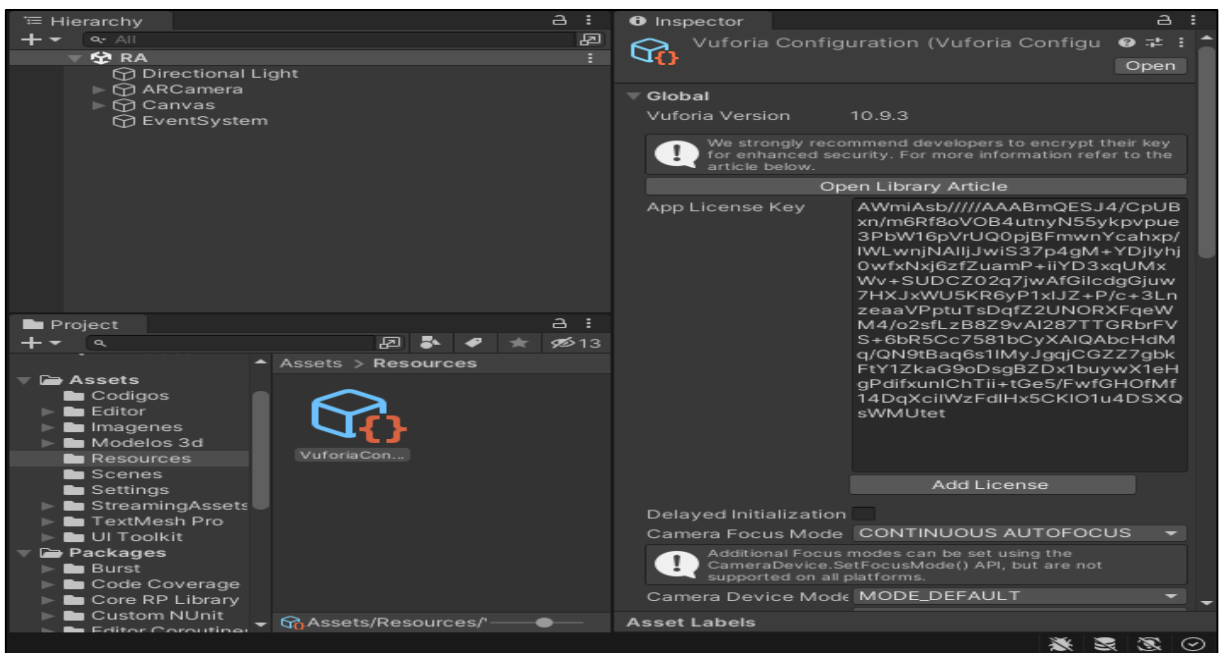


Figura 51. Licencia de Vuforia Engine en Unity

```
EnlacesWeb.cs → X
C# Archivos varios EnlacesWeb
1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4
5  public class EnlacesWeb : MonoBehaviour
6  {
7      // Start is called before the first frame update
8      void Start()
9      {
10     }
11
12     // Update is called once per frame
13     void Update()
14     {
15     }
16
17
18     public void EnlacesBoton(string enlace)
19     {
20         Application.OpenURL(enlace);
21     }
22 }
23
24
```

Figura 52. Script para abrir enlaces web

```
MenuInicial.cs → X
C# Archivos varios MenuInicial
1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.SceneManagement;
5
6  public class MenuInicial : MonoBehaviour
7  {
8      public void Iniciar()
9      {
10         SceneManager.LoadScene(SceneManager.GetActiveScene().buildIndex + 1);
11     }
12
13     public void Salir()
14     {
15         Debug.Log("Salir...");
16         Application.Quit();
17     }
18 }
19
20
21
```

Figura 53. Script para la transición entre escenas

```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.UI;
5
6  public class SliderEscalar : MonoBehaviour
7  {
8      public GameObject modelos3D1;
9      public GameObject modelos3D2;
10     public GameObject modelos3D3;
11     public GameObject modelos3D4;
12     public GameObject modelos3D5;
13     public GameObject modelos3D6;
14     public Slider sliderEscalar;
15
16     public void EscalarModelo()
17     {
18         modelos3D1.transform.localScale = new Vector3(sliderEscalar.value, sliderEscalar.value, sliderEscalar.value);
19         modelos3D2.transform.localScale = new Vector3(sliderEscalar.value, sliderEscalar.value, sliderEscalar.value);
20         modelos3D3.transform.localScale = new Vector3(sliderEscalar.value, sliderEscalar.value, sliderEscalar.value);
21         modelos3D4.transform.localScale = new Vector3(sliderEscalar.value, sliderEscalar.value, sliderEscalar.value);
22         modelos3D5.transform.localScale = new Vector3(sliderEscalar.value, sliderEscalar.value, sliderEscalar.value);
23         modelos3D6.transform.localScale = new Vector3(sliderEscalar.value, sliderEscalar.value, sliderEscalar.value);
24     }
25 }
26

```

Figura 54. Script para el componente Slider

4.3.4.4 Fase de Pruebas

Para verificar el correcto funcionamiento del aplicativo móvil con realidad aumentada de nivel 1 se necesita realizar las pruebas de aceptación que se muestran a continuación:

Pruebas de aceptación

Tabla 53: Prueba de aceptación inicio correcto de la aplicación

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba:	Inicio correcto de la aplicación
Código:	1
N° historia de usuario:	1
Historia de usuario:	Ingreso a la aplicación
Condiciones de ejecución:	El usuario debe tener instalado la aplicación en un dispositivo Android.
Entrada/pasos de ejecución:	<ul style="list-style-type: none"> El usuario debe esperar a que inicie la aplicación.
Resultado esperado:	<ul style="list-style-type: none"> Se mostrará los logos del Hotel y de la UPEC para luego pasar a la pantalla inicial
Evaluación de la prueba:	Inicio correcto de la aplicación.

Tabla 54: Prueba de aceptación inicio incorrecto de la aplicación

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Inicio incorrecto al aplicativo	
Código: 2	N° historia de usuario: 1
Historia de usuario: Ingreso a la aplicación	
Condiciones de ejecución: El usuario debe tener instalado la aplicación en un dispositivo Android.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario no espera a que inicie la aplicación.	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• Se seguirá mostrando los logos del Hotel y de la UPEC para luego pasar a la pantalla inicial	
Evaluación de la prueba: El Inicio al aplicativo es incorrecto.	

Tabla 55: Prueba de aceptación ingreso correcto al módulo información

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Ingreso correcto al módulo información	
Código: 3	N° historia de usuario: 2
Historia de usuario: Ingreso al módulo de información	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar en la pantalla inicial.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe dar clic en el botón de información.• El usuario utilizará los botones de redes sociales.• El usuario utilizará el botón de reservación.	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá ingresar al módulo información.• El usuario podrá ingresar a las redes sociales del hotel.• El usuario podrá ingresar a la sección de reservación del hotel.	
Evaluación de la prueba: El ingreso al módulo es correcto.	

Tabla 56: Prueba de aceptación Ingreso incorrecto al módulo información

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Ingreso incorrecto al módulo información	
Código: 4	N° historia de usuario: 2
Historia de usuario: Ingreso al módulo de información	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar en la pantalla inicial.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe dar clic en el botón de información.• El usuario utilizará los botones de redes sociales.• El usuario utilizará el botón de reservación.	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá seguir ingresando al módulo información.• El usuario podrá seguir ingresando a las redes sociales del hotel.• El usuario podrá seguir ingresando a la sección de reservación del hotel.	
Evaluación de la prueba: El ingreso al módulo es incorrecto.	

Tabla 57: Prueba de aceptación Ingreso correcto al módulo galería

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Ingreso correcto al módulo galería	
Código: 5	N° historia de usuario: 3
Historia de usuario: Ingreso al módulo de galería	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar en la pantalla inicial.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe dar clic en el botón de galería.• El usuario utilizará los botones de imágenes.• El usuario utilizará el carrusel de imágenes.	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá ingresar al módulo galería.• El usuario podrá ingresar a los botones de imágenes.• El usuario podrá utilizar el carrusel de imágenes.	
Evaluación de la prueba: El ingreso al módulo es correcto.	

Tabla 58: Prueba de aceptación Ingreso incorrecto al módulo galería

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Ingreso incorrecto al módulo galería	
Código: 6	N° historia de usuario: 3
Historia de usuario: Ingreso al módulo de galería	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar en la pantalla inicial.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe dar clic en el botón de galería.• El usuario utilizará los botones de imágenes.• El usuario utilizará el carrusel de imágenes.	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá seguir ingresando al módulo galería.• El usuario podrá seguir ingresando a los botones de imágenes.• El usuario podrá seguir utilizando el carrusel de imágenes.	
Evaluación de la prueba: El ingreso al módulo es incorrecto.	

Tabla 59: Prueba de aceptación Ingreso correcto a los módulos ubicación y contactos

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Ingreso correcto a los módulos ubicación y contactos	
Código: 7	N° historia de usuario: 4
Historia de usuario: Ingreso a los módulos de ubicación y contactos	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar en la pantalla inicial.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe dar clic en el botón de ubicación o contactos.• El usuario podrá observar los datos del hotel.	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá ingresar al módulo de ubicación o contactos.	
Evaluación de la prueba: El ingreso al módulo es correcto.	

Tabla 60. Prueba de aceptación Ingreso incorrecto a los módulos ubicación y contactos

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Ingreso incorrecto a los módulos ubicación y contactos	
Código: 8	N° historia de usuario: 5
Historia de usuario: Ingreso a los módulos ubicación y contactos	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar en la pantalla inicial.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe dar clic en el botón de ubicación o contactos.• El usuario podrá observar los datos del hotel.	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá seguir ingresando al módulo de ubicación o contactos.	
Evaluación de la prueba: El ingreso al módulo es incorrecto.	

Tabla 61. Prueba de aceptación Ingreso correcto al módulo experiencias

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Ingreso correcto al módulo experiencias	
Código: 9	N° historia de usuario: 6
Historia de usuario: Ingreso al módulo experiencias	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar en la pantalla inicial.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe dar clic en el botón de experiencias.• El usuario utilizará el carrusel de imágenes.• El usuario utilizará los botones de información.	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá ingresar al módulo de experiencias.• El usuario podrá utilizar el carrusel de imágenes.• El usuario podrá utilizar los botones de información.	
Evaluación de la prueba: El ingreso al módulo es correcto.	

Tabla 60: Prueba de aceptación Ingreso incorrecto al módulo experiencias

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Ingreso incorrecto a los módulos ubicación y contactos	
Código: 10	Nº historia de usuario: 6
Historia de usuario: Ingreso al módulo experiencias	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar en la pantalla inicial.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe dar clic en el botón de experiencias.• El usuario utilizará el carrusel de imágenes.• El usuario utilizará los botones de información.	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá seguir ingresando al módulo de experiencias.• El usuario podrá seguir utilizando el carrusel de imágenes.• El usuario podrá seguir utilizando los botones de información.	
Evaluación de la prueba: El ingreso al módulo es incorrecto.	

Tabla 61: Prueba de aceptación Uso correcto del cubo

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Plantilla del cubo	
Código: 11	Nº historia de usuario: 7
Historia de usuario: Uso del cubo	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar en la escena de realidad aumentada.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe descargar el cubo de la aplicación	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá utilizar el cubo de manera correcta	
Evaluación de la prueba: El uso del cubo es correcto	

Tabla 62: Prueba de aceptación Uso incorrecto del cubo

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Plantilla del cubo	
Código: 12	Nº historia de usuario: 7
Historia de usuario: Uso del cubo	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar en la escena de realidad aumentada.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe descargar el cubo de la aplicación	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá seguir utilizando el cubo de manera correcta	
Evaluación de la prueba: El uso del cubo es incorrecto	

Tabla 63: Prueba de aceptación visualización correcta de los modelos 3D

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Visualización de modelos 3D	
Código: 13	Nº historia de usuario: 8
Historia de usuario: Visualización de los modelos 3D	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar utilizando la realidad aumentada.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe observar mediante la cámara móvil el cubo• El usuario debe observar los modelos 3D en el cubo	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá ver mediante la cámara móvil el cubo• El usuario podrá ver los modelos 3D en el cubo	
Evaluación de la prueba: La visualización de los modelos 3D es correcta	

Tabla 64: Prueba de aceptación visualización incorrecta de los modelos 3D

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Visualización de modelos 3D	
Código: 14	Nº historia de usuario: 8
Historia de usuario: Visualización de los modelos 3D	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar utilizando la realidad aumentada.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe observar mediante la cámara móvil el cubo• El usuario debe observar los modelos 3D en el cubo	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá seguir viendo mediante la cámara móvil el cubo• El usuario podrá seguir viendo los modelos 3D en el cubo	
Evaluación de la prueba: La visualización de los modelos 3D es incorrecta	

Tabla 65: Prueba de aceptación interacción con slider

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Interacción correcta con slider	
Código: 15	Nº historia de usuario: 9
Historia de usuario: Interacción con slider	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar utilizando la realidad aumentada.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe observar un slider para aumentar o disminuir el tamaño de los objetos 3D	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá interactuar con el slider• El usuario podrá ver los objetos 3D de mejor manera	
Evaluación de la prueba: El uso del Slider es correcto	

Tabla 66: Prueba de aceptación visualización incorrecta de los modelos 3D

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Interacción incorrecta con slider	
Código: 16	N° historia de usuario: 9
Historia de usuario: Interacción con slider	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar utilizando la realidad aumentada.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe observar un slider para aumentar o disminuir el tamaño de los objetos 3D	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá seguir interactuando con el slider• El usuario podrá seguir viendo los objetos 3D de mejor manera	
Evaluación de la prueba: El uso del Slider es incorrecto	

Tabla 67: Prueba de aceptación interacción con slider

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Interacción correcta con slider	
Código: 15	N° historia de usuario: 10
Historia de usuario: Interacción con slider	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar utilizando la realidad aumentada.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe observar un slider para aumentar o disminuir el tamaño de los objetos 3D	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá interactuar con el slider• El usuario podrá ver los objetos 3D de mejor manera	
Evaluación de la prueba: El uso del Slider es correcto	

Tabla 68: Prueba de aceptación visualización incorrecta de los modelos 3D

Pruebas de aceptación	
Nombre de la prueba: Interacción incorrecta con slider	
Código: 16	N° historia de usuario: 10
Historia de usuario: Interacción con slider	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar utilizando la realidad aumentada.	
Entrada/pasos de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none">El usuario debe observar un slider para aumentar o disminuir el tamaño de los objetos 3D	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none">El usuario podrá seguir interactuando con el sliderEl usuario podrá seguir viendo los objetos 3D de mejor manera	
Evaluación de la prueba: El uso del Slider es incorrecto	

Tabla 69: Proceso de evaluación de las pruebas

Nro.	Proceso de evaluación de prueba	Resultados
1	Ingreso correcto al aplicativo	Exitoso
2	Ingreso incorrecto al aplicativo	Exitoso
3	Ingreso correcto a los módulos	Exitoso
4	Ingreso incorrecto a los módulos	Exitoso
5	Navegación correcta en el menú de la escena	Exitoso
6	Navegación incorrecta en el menú de la escena	Exitoso
7	Navegación correcta en la visualización de objetos 3D	Exitoso
8	Navegación incorrecta en la visualización de objetos 3D	Exitoso
9	Interacción correcta dentro de la escena	Exitoso
10	Interacción incorrecta dentro de la escena	Exitoso
11	Realización correcta de la evaluación	Exitoso
12	Realización incorrecta de la evaluación	Exitoso

4.3 RESULTADOS

4.3.1. Resultado hipótesis de investigación.

En el libro de Metodología de investigación de Sampieri (2014) comenta que:

No se puede probar que una hipótesis sea verdadera o falsa, sino argumentar que fue apoyada o no de acuerdo con ciertos datos obtenidos en una investigación particular. Desde el punto de vista técnico, no se acepta una hipótesis por medio de un estudio, sino que se aporta evidencia a favor o en contra. Cuantas más investigaciones apoyen una hipótesis, más credibilidad tendrá y, por supuesto, será válida para el contexto (lugar, tiempo y participantes, casos o fenómenos) en que se comprobó.

El apoyo a la hipótesis que se planteó en la presente investigación se basa en los siguientes datos obtenidos de las investigaciones referentes a los antecedentes investigativos (ver Tabla 55).

Tabla 70: Validación de hipótesis.

Autores	Tema	Resultados	Validación de hipótesis
Daza, Cruz, Arenas y Parra (2017)	"Desarrollo de una aplicación que ofrezca un recorrido virtual de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, basado en tecnologías Unity 3D, Blender y herramientas de realidad aumentada"	El aplicativo logra servir de apoyo para los procesos de inducción, facilitando el conocimiento del plantel, así como los servicios que ofrecen las diferentes oficinas de la Universidad.	Valida la hipótesis
Laínez (2021)	"Aplicación móvil de realidad aumentada para secciones de Museo Amantes de Sumpa"	La aplicación móvil causó impacto positivo en los directivos del museo y los visitantes siendo una herramienta para captar mayor atención sobre el museo.	Valida la hipótesis
Muñoz, Aracena, Cornejo y Navarrete (2018)	"Aplicación de realidad aumentada para recorrer el sitio patrimonial Aldea de San Lorenzo"	A los turistas les pareció agradable y fácil de manipular la aplicación de RA para conocer el tema de la Aldea de San Lorenzo en Realidad Aumentada.	Valida la hipótesis

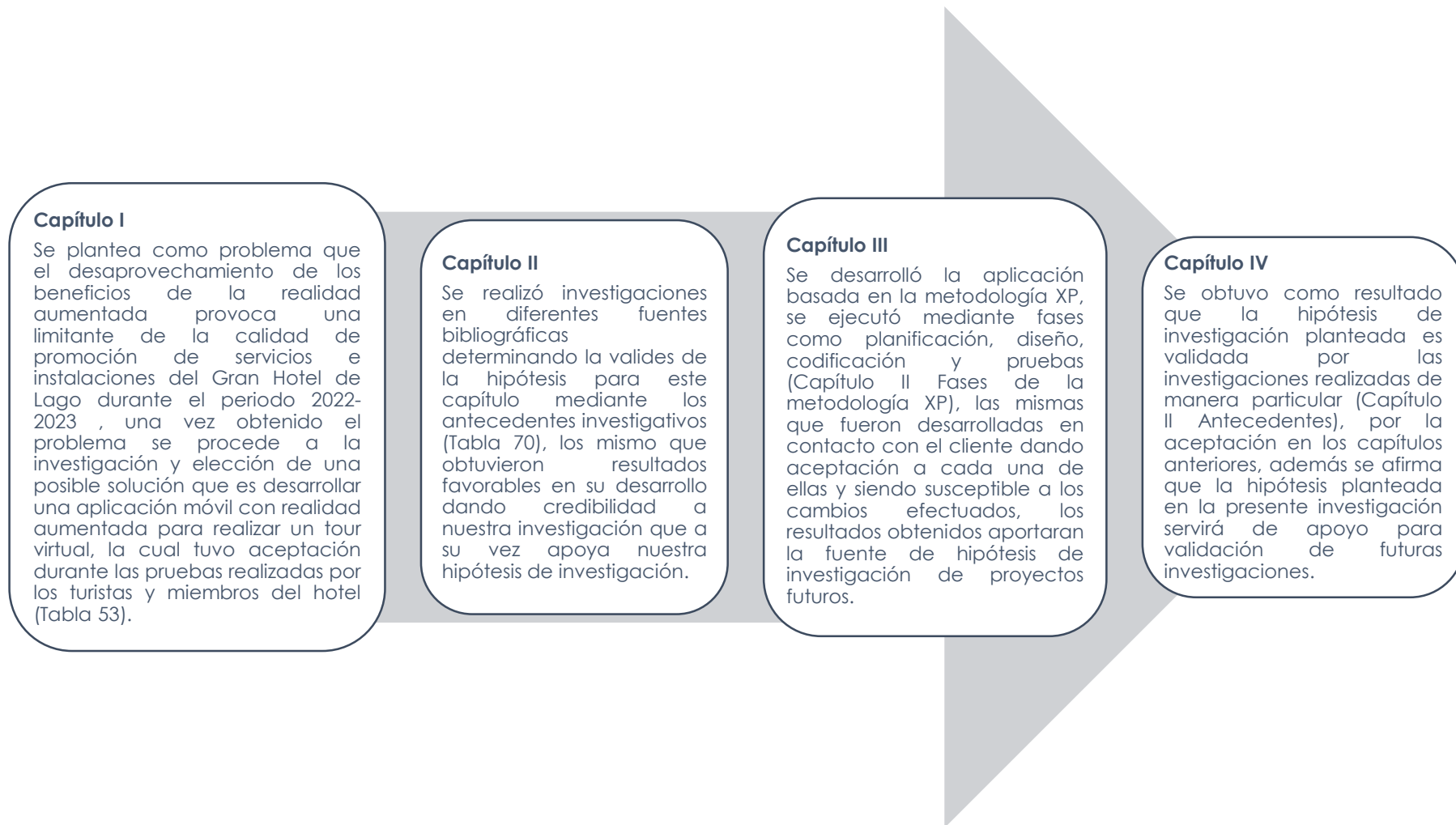


Figura 55. Validación de hipótesis mediante capítulos

4.3.2. Resultados aplicación móvil.



Figura 56. Inicio del aplicativo móvil



Figura 57. Módulo información

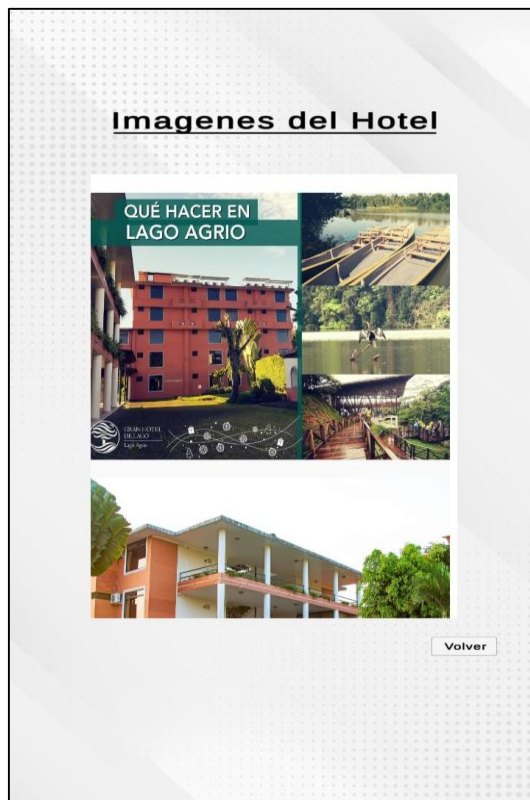


Figura 58. Módulo Galería imágenes hotel

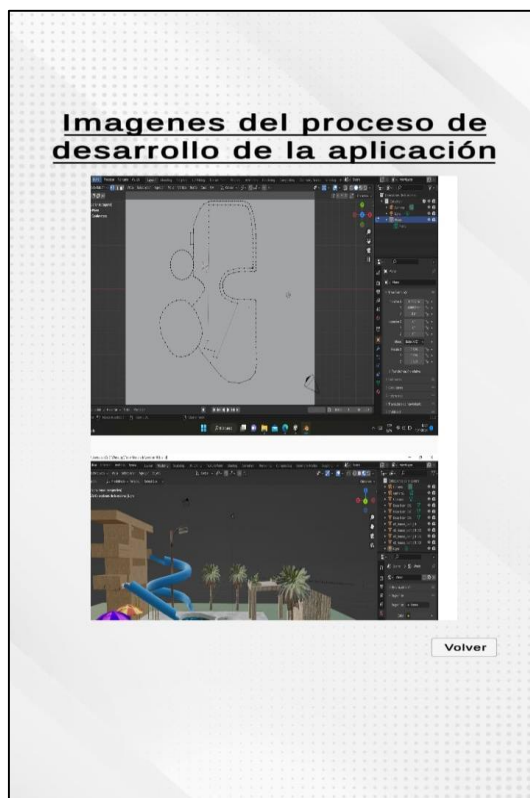


Figura 59. Módulo Galería imágenes proceso



Figura 60. Módulo Ubicación



Figura 61. Módulo Contactos



Figura 62. Módulo Experiencias



Figura 63. Módulo general

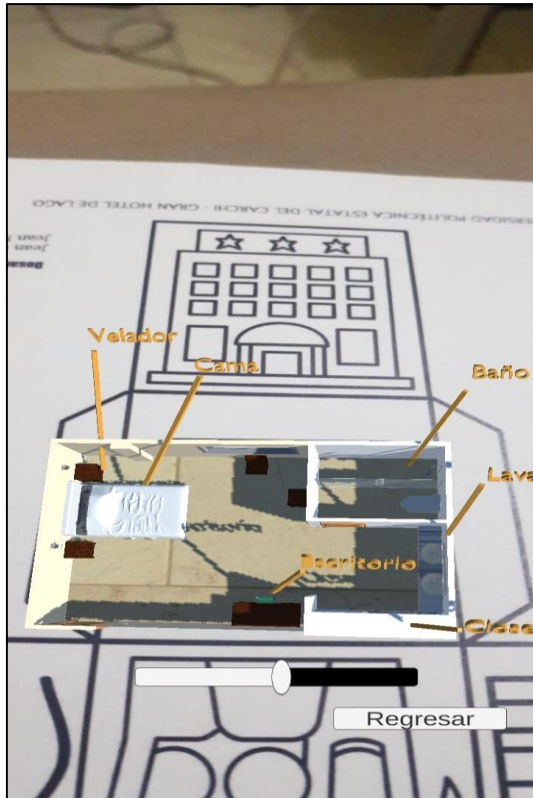


Figura 64. Modelo 3D Junior suite



Figura 65. Modelo 3D Piscina

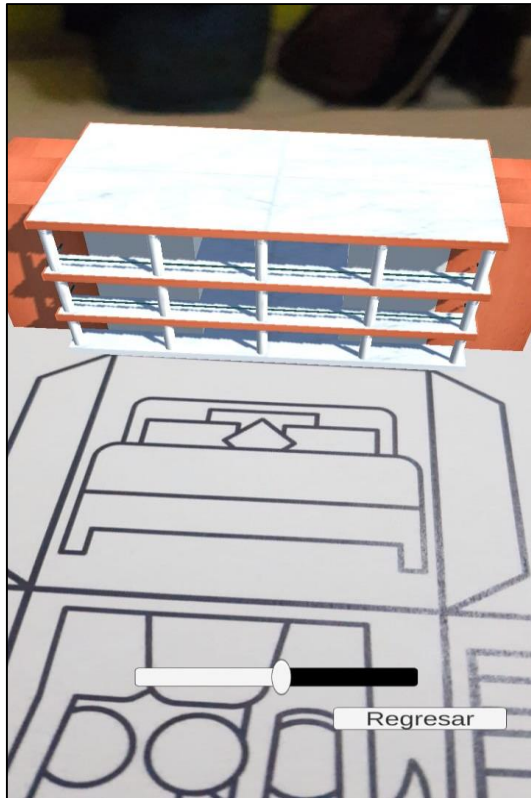


Figura 66. Modelo 3D Hotel



Figura 67. Modelo 3D Suite premium

4.4. DISCUSIÓN

El Gran Hotel de Lago ha tenido una disminución de clientes debido a diferentes situaciones que han sucedido en la región, tal es el caso del Coronavirus, no solo en la sede de Lago Agrio, sino también en Shushufindi y El Coca. La administradora del hotel nos comentó que siempre ha utilizado las redes sociales como medio de comunicación, pero no ha podido incluir nuevas herramientas tecnológicas que beneficien al hotel en el ámbito turístico y financiero.

Luego de realizar las pruebas unitarias con diferentes personas sobre el aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual del Gran Hotel de Lago, se pudo constatar que a las personas les interesaba la tecnología y a su vez la información del Hotel, por lo cual respondiendo a la hipótesis planteada se puede concluir que el aplicativo podría aumentar los clientes del hotel.

Además, se destaca diferentes cualidades que tiene el aplicativo en comparación a otras investigaciones:

Tabla 71: Diferencias de la aplicación con los antecedentes

Autores	Tema	Su aplicación	Nuestra aplicación
Daza, Cruz, Arenas y Parra	"Desarrollo de una aplicación que ofrezca un recorrido virtual de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, basado en tecnologías Unity 3D, Blender y herramientas de realidad aumentada"	Aplicación web con fotografías 3D	Aplicación móvil con modelos 3D
Laínez	"Aplicación móvil de realidad aumentada para secciones de Museo Amantes de Sumpa"	Necesita internet Sin marcadores	No necesita internet Con marcadores
Muñoz, Aracena, Cornejo y Navarrete	"Aplicación de realidad aumentada para recorrer el sitio patrimonial Aldea de San Lorenzo"	Solo 1 modelo 3D general Información de la aldea	6 modelos 3D Información del hotel Medios digitales

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La aplicación móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago confirma la hipótesis de investigación establecida en el proyecto, mediante los resultados de los antecedentes investigados.
- Con el uso de la herramienta de modelado de Blender, se diseñó los modelos 3D de las instalaciones del Gran Hotel de Lago los cuales se exportaron a Unity con sus características, permitiendo trabajar de forma ordenada mediante la jerarquía de carpetas y de esta forma tener fluidez en el proceso de desarrollo del software.
- Para el funcionamiento del APK se debe utilizar mínimo Android 7.0 de 64 bits señalando que debe exportarse con una arquitectura recomendada ARM64.
- En el proceso de investigación se fundamentó bibliográficamente las variables de estudio con el objetivo de conocer información referente a la realidad aumentada con marcadores y tours virtuales, además de saber el funcionamiento de las herramientas de modelado Blender, motor de desarrollo de Unity y el SDK de realidad aumentada de Vuforia Engine para el desarrollo de la aplicación móvil.
- Se utilizó la metodología de desarrollo rápido XP para establecer las fases para el desarrollo del software y modelado 3D, en donde la fase de planificación permitió generar las historias de usuario para obtener los requerimientos de la aplicación móvil, en la fase de diseño se generó un prototipado inicial, en la fase de codificación se desarrolló la aplicación en Unity y Blender y en la fase de pruebas se generó las tarjetas de evaluación de pruebas a la aplicación.
- Se desarrolló una aplicación móvil con realidad aumentada en base a marcadores la cual define una escena donde muestra información del hotel como formas de reservación, contacto e imágenes, modelos 3D desarrollados en Blender con el uso de la plantilla del cubo.

5.2. RECOMENDACIONES

- Es importante que nuevos diseñadores y programadores creen una plantilla general de realidad aumentada que permita ser utilizada por cualquier empresa, adaptándose a sus necesidades para su beneficio, con el objetivo de darse a conocer a nuevos clientes.
- Se recomienda seguir trabajando en esta aplicación, incluyendo nuevas funcionalidades como el cambio de idioma, seguir mejorando el nivel de realidad aumentada y la creación de nuevos modelos 3D.
- Para el correcto desempeño de la aplicación móvil es importante conocer la lista de dispositivos que dispone Vuforia Engine en su página web, ya que si no se conoce esta lista es muy probable que el desarrollo del proyecto se encuentre con problemas en su codificación.
- Es importante seguir investigando sobre las herramientas de desarrollo para este tipo de aplicaciones porque suele haber constantes actualizaciones y con ello surgir nuevos materiales o instrumentos con otras funcionalidades, siempre y cuando tengan compatibilidad entre estas y así evitar problemas en el desarrollo de un proyecto.
- Para el correcto funcionamiento de la herramienta de modelado en 3D Blender es necesario poseer una computadora que tenga tarjeta gráfica mínimo de 4GB, debido a que la función "vista de sombreado" consume muchos recursos.
- Para la ejecución del aplicativo móvil es necesario contar con un dispositivo que soporte tecnología de realidad aumentada y estar en un sitio iluminado para el reconocimiento de los marcadores del cubo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adami, A., Fassi, F., Fregonese, L., & Piana, M. (Julio de 2018). Image-Based Techniques for the survey of mosaics in the st mark's basilica in venice. *Virtual Archaeology Review*, IX, 102-113. doi:<https://doi.org/10.4995/var.2018.9087>
- Alabau Tejada, N. (1 de Mayo de 2021). Realidad virtual, videojuegos y publicidad en juegos: un estudio experimental de adolescentes con implicaciones gerenciales para la industria del entretenimiento. *Jóvenes y nuevas formas de comunicación y marketing*, págs. 106-123. Obtenido de <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85115079054&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=realidad+virtual&nlo=&nlr=&nls=&sid=359c047bc5c0115276e402a8b5a2d58e&sot=b&sdt=cl&cluster=scopubyr%2c%222021%22%2ct&sl=31&s=TITLE-ABS-KEY%28realidad+v>
- Anaya, A., & Plaza, E. (2017). *A propósito de programación extrema XP (eXtreme Programming)*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos51/programacion-extrema/programacion-extrema2>
- ARDev. (14 de Agosto de 2020). *¿Qué tipos de Realidad Aumentada existen?* Obtenido de <https://ardev.es/realidad-aumentada/>
- ARDev. (14 de Agosto de 2020). *Realidad aumentada*. Obtenido de <https://ardev.es/realidad-aumentada/>
- Arevalo, M. (15 de Noviembre de 2011). *Diferencias entre Metodologías Tradicionales y Ágiles*. Obtenido de <https://arevalomaria.wordpress.com/2011/11/15/diferencias-entre-metodologias-tradicionales-y-agiles-metodologiasagiles/#:~:text=Las%20metodolog%C3%ADas%20%C3%A1giles%20se%20deber%C3%ADan,decisiones%20al%20inicio%20del%20proyecto.>
- Argel Suárez, R. A. (2018). *Prototipo de realidad virtual para la comprensión del idioma inglés*. Trabajo de Grado , Universidad de Sn Buenaventura Colombia, Ingeniería Multimedia, Medellín. Obtenido de

- http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/5925/1/Prototipo_Realidad_Virtual_Argel_2018.pdf
- Arias, J. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación de científica* (Primera ed.). Arequipa, Perú: ENFOQUES CONSULTING EIRL. Obtenido de https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2238/1/AriasGonzales_TecnicasElInstrumentosDeInvestigacion_libro.pdf
- Arteaga, G. (28 de Febrero de 2022). *Qué es la investigación de campo: Definición, métodos, ejemplos y ventajas*. Obtenido de <https://www.testsiteforme.com/investigacion-de-campo/>
- Báez Sánchez, C. A. (2021). *Entornos Virtuales 3D en el proceso de enseñanza aprendizaje del idioma ingles*. Universidad Técnica del Norte , Maestría en Tecnología e Innovación Educativa, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11544/2/PG%20886%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf><http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11544/2/PG%20886%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Banco Mundial. (2022). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS?end=2021&start=1996&view=chart>
- Beck, K. (2014). *Fases metodología XP*. Ambato. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8524/1/Tesis_t937si.pdf
- Biocca, F., & Levy, M. (28 de February de 1995). Virtual reality as a communication system. *Communication in The age of virtual reality*, págs. 15-31. doi:<https://doi.org/10.4324/9781410603128>
- Cajal, A. (20 de Abril de 2019). *Investigación de campo: características, diseño, técnicas, ejemplos*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-de-campo/>
- Callejas, M., Quiroga, J., & Alarcón, A. (2011). *Ambiente interactivo para visualizar sitios turísticos, mediante la realidad aumentada implementando LAYAR*. Bogotá: Ciencia e Ingeniería Neogranadina.
- Camacho, B. (2008). *Metodología de la investigación científica: un camino fácil de recorrer para todos*. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Carrasco, Ocampo, Ulloa, & Azcona. (2013). *Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software*. Cali.

- Carreño, E., & Vera, J. (3 de Agosto de 2021). *ANÁLISIS DEL PRINCIPIO DE PERTINENCIA DE LA CARRERA DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN EL PERÍODO 2017-2019*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Obtenido de QuestionPro: Respositorio de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1462/1/TTAP33D.pdf>
- Casas Palacio, A. M., Parra Ruiz, A. P., & Moreno Leal, F. (2021). *Diseño Instruccional ADDIE con el uso de las Tic para el área de matemáticas en grado décimo en la institución Ciudadela Educativa de Bosa*. Seminario de Investigación III, Universidad ECCI, Bogotá. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1749/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chicaiza Romero, M. G. (2020). *Análisis y diseño de una aplicación web para promocionar las huecas de comidas de pequeños negocios del cantón de Quevedo año 2016*. Título del Proyecto de Investigación, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Carrera Ingeniería en diseño gráfico y multimedia, Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1634/1/T-UTEQ-0011.pdf>
- Correa Falcón, F. E. (2018). *Creación de una aplicación interactiva utilizando realidad virtual para plataforma Android*. Trabajo de Titulación, Universidad Central del Ecuador, Carrera de Ingeniería en Computación Gráfica, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15839/1/T-UCE-0011-ICF-015.pdf>
- Cózar, R., Gonzáles, J., Villena, R., & Merino, J. (Junio de 2019). Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la historia en futuros maestros. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(68), págs. 1-14. doi:<https://doi.org/10.21556/edutec.2019.68.1315>
- CrazyBump. (25 de Febrero de 2021). *Alternativas a Crazybump*. Obtenido de <https://alternativas-a.com/crazybump/>
- Cruz Rocafuerte, G. Y. (2021). *Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo de las matemáticas en la modalidad de educación virtual en básica elemental*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias de la Educación e Idiomas. Obtenido de

- <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6556/1/UPSE-TEB-2021-0008.pdf>
- Cruz, A. (2015). *Realidad Aumentada con Vuforia*. Obtenido de <https://www.mendeley.com/catalogue/c1ec02c4-1e49-31bf-b5aa-df4b24d17efb/>
- Cruz, A. (13 de Marzo de 2017). *¿Qué es? y como crear aplicaciones de realidad aumentada en Android con Wikitude*. Obtenido de <https://www.desarrollolibre.net/blog/android/realidad-aumentada-con-wikitude>
- Cruz, A. (13 de Marzo de 2017). *¿Qué es? y como crear aplicaciones de realidad aumentada en Android con Wikitude*. Obtenido de <https://www.desarrollolibre.net/blog/android/realidad-aumentada-con-wikitude>
- Daza, W., Cruz, J., Arenas, A., & Parra, E. (2017). *Desarrollo de una aplicación que ofrezca un recorrido virtual de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasuá, basado en tecnologías Unity 3D, Blender y herramientas de realidad aumentada*. Fusagasuá: IEEE. Obtenido de <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/735/libro.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Delgado, L., & Díaz, L. (1 de Octubre de 2020). *Modelos de desarrollo de software*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3783/378366538003/html/Dependencia.info>
- Dependencia.info. (22 de Junio de 2021). *¿Qué es y para qué sirve una visita virtual?* Obtenido de <https://dependencia.info/noticia/4495/innovacion/que-es-y-para-que-sirve-una-visita-virtual.html>
- Díaz López, L., Tarango, J., & Romo González, J. R. (2021 de Abril de 2020). *Realidad Virtual en procesos de aprendizaje en estudiantes universitarios: motivación e interés para despertar vocaciones científicas*. *Cuadernos de Documentación multimedia*, págs. 1-14. doi:<http://dx.doi.org/10.5209/cdmu.68958>
- EALDE. (22 de Marzo de 2019). *Las aplicaciones móviles como vía de atención al cliente*. Obtenido de <https://www.ealde.es/aplicaciones-moviles-atencion-al-cliente/>
- Erosa Garcia, D. (10 de Junio de 2019). *OpenWebinars*. Obtenido de OpenWebinars: <https://openwebinars.net/blog/que-es-unity/>

- Erosa Garcia, D. (12 de Junio de 2019). *Ventajas y diferencias entre unity, unreal engine y godot*. Obtenido de OpenWebinars: <https://openwebinars.net/blog/ventajas-diferencias-unity-unreal-engine-godot/>
- Esclapés, J., Tejerina, D., Marqués, J., & Esquembre, M. (5 de Noviembre de 2013). *Augmented Reality System for the musealization of archaeological sites*. doi:<https://doi.org/10.4995/var.2013.4246>
- Euroinnova Bussiness Schooll. (16 de Julio de 2021). *Métodos y estrategias de aprendizaje*. Obtenido de Euroinnova Business School: <https://www.euroinnova.ec/blog/metodos-y-estrategias-de-aprendizaje#iquestqueacute-es-una-estrategia-aprendizajes>
- FEDA. (20 de Mayo de 2019). *GESTIÓN ÁGIL VS GESTIÓN TRADICIONAL DE PROYECTOS ¿CÓMO ELEGIR?* Obtenido de <https://www.escueladenegociosfedacom.com/blog/50-la-huella-de-nuestros-docentes/471-gestion-agil-vs-gestion-tradicional-de-proyectos-como-elegir#:~:text=%E2%80%9CAgile%E2%80%9D%20sigue%20un%20proceso%20iterativo>
- Fernandez, A. (15 de Julio de 2020). *MODELO ENTIDAD RELACIÓN*. Obtenido de <http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/412>
- Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). Mexico D.F.: McGRAW-HILL. Obtenido de <https://www.uncuyo.edu.ar/ices/upload/metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Fernandez, P. (01 de Septiembre de 2016). *Creación de entornos virtuales utilizando Unreal Engine 4*. Obtenido de https://mega.nz/file/2XYxiYaR#19nG_Rw5FEJTParAV4xTxX7gdPFczzdJtzEiDbWRZY
- Ferreira, R. S., Campanari Xavier, R. A., & Rodrigues Ancioto, A. S. (1 de Enero de 2021). *La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional*. *Revista Científica General José María Córdova*, págs. 223-241. doi:<http://dx.doi.org/10.21830/19006586.728>
- Floorfy. (28 de Julio de 2021). *¿Qué es un tour virtual? Explicación, beneficios y ejemplos*. Obtenido de <https://blog.floorfy.com/es/tour-virtual-explicacion-beneficios-ejemplos>

- Galeano, M. E. (2021). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. EAFIT. Obtenido de <https://www.eafit.edu.co/cultura-eafit/fondo-editorial/colecciones/Paginas/disenio-de-proyectos-en-la-investigacion-cualitativa.aspx>
- García Reyna, N. J. (28 de enero de 2020). La importancia de la aplicación del modelo instruccional ADDIE en la archivística. *Revista Académica de Investigación*, págs. 98-108. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7451966>
- García, D. (10 de Junio de 2019). *Qué es Unity*. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-unity/>
- Garrido Sotomayor, S. (9 de Diciembre de 2021). *IEBS*. Obtenido de IEBS: <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>
- Garrido Sotomayor, S. (09 de Diciembre de 2021). *Las metodologías ágiles más utilizadas y sus ventajas dentro de la empresa*. Obtenido de IEBS: <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>
- GCFGlobal. (13 de Agosto de 2020). *Informática básica. ¿Que son las aplicaciones web?* Obtenido de <https://edu.gcfglobal.org/es/informatica-basica/que-son-las-aplicaciones-web/1/>
- GCFGlobal. (20 de Octubre de 2020). *Sistema operativo Móvil iOS*. Obtenido de <https://edu.gcfglobal.org/es/ipad/sistema-operativo-movil-ios/1/>
- Genexus. (3 de Abril de 2017). *Metodología RAD*. Obtenido de <https://sisingblog.wordpress.com/2017/04/03/metodologia-rad/>
- González Guamán, S. K., & Naula Naul, S. M. (2021). *El uso del modelo ADDIE mediante las herramientas de autor para los momentos de la clase en el quinto año "B" de la UEM Sayausí*. Universidad Nacional de Educación, Azogues. Obtenido de <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/1975/1/PROYECTO%20DE%20INTEGRACION%20CURRICULAR.pdf>
- Gonzalez, L., Goyeneche, F., Guiza, J., Casas, S., & Mayorga, A. (18 de Mayo de 2021). *Layar, el primer navegador móvil preparado para ofrecer contenidos en realidad aumentada*. Obtenido de https://niixer.com/index.php/2021/05/18/layar_primer_navegador_realidad_aumentada/
- Guano, C., & Enriquez, C. (2018). *Los sistemas de realidad aumentada y el aprovechamiento de la tecnología en la educación básica, media y superior*

- del Carchi. Proyecto de Investigación, Tulcan. Obtenido de <https://www.upec.edu.ec/subsitios/citt/images/PROYECTOS/2018/2.11.pdf>
- Hanafi, Y., Murtadho, N., & Ikhsan, A. (2020). *Reinforcing Public University Student's Worship Education by Developing and Implementing Mobile-Learning Management System in the ADDIE Instructional Design Model*. Universitas Negeri Malang. Malang, Indonesia: Tsania Nur Diyana. doi:<https://doi.org/10.3991/ijim.v14i02.11380>
- Hernandez Infante, R. C., & Infante Miranda, M. E. (2018). Aproximación al proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador. *Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, V(3), 367. Obtenido de <http://45.238.216.13/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/642>
- Huertas Abril, C. A. (Octubre de 2020). El potencial del uso de la realidad virtual para la enseñanza del inglés como lengua extranjera y la educación bilingüe en Educación Primaria. (R. Roig Vila, Ed.) *La docencia en la enseñanza superior. Nuevas aportaciones desde la investigación e innovación educativas*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10045/110294>
- Julio Becerra, J. R., & Peñaloza, M. E. (2019). *La realidad virtual como herramienta en el proceso de aprendizaje del cerebro*. Obtenido de https://www.revistaavft.com/images/revistas/2019/avft_2_2019/17la_realidad_virtual_como_herramienta.pdf
- Kendall, K. &. (2011). *Análisis y diseño de sistemas*. Monterrey: http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Analisis%20y%20Diseno%20de%20Sistemas_Kendall-8va.pdf.
- Láinez, E. (2021). *Aplicación móvil de realidad aumentada para secciones de Museo Amantes de Sumpa*. La Libertad: UPSE. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6232>
- Leyva, J., Mayol, I., Soler, Y., & Gómez, P. (28 de Septiembre de 2018). *Juegos serios basados en técnicas de interacción de realidad aumentada tangible para la rehabilitación cognitiva*. Obtenido de https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/09/Art_4-1.pdf
- Liberona Zúñiga, V. S. (2021). *Videojuego en realidad virtual para la regulación de estados de soledad en estudiantes Universitarios*. Tesis, Universidad de Chile, Departamento de ciencias de la computación, Santiago de Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/181738>

- LimonByte. (19 de Marzo de 2019). *Aplicaciones móviles: Qué son y sus funciones*. Obtenido de <https://limonbyte.com/aplicaciones-moviles-que-son-y-sus-funciones/>
- Marotta, F., Addati, G. A., & Montes de Oca, J. A. (2020). *Simulaciones con realidad inmersiva, semi inmersiva y no inmersiva*. Serie Documentos de Trabajo, N0 740, Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina(UCEMA), Buenos Aires. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10419/238365>
- Mata, L. (28 de Mayo de 2019). *El enfoque cualitativo de investigación*. Obtenido de <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-cualitativo-de-investigacion/>
- Mata, L. (21 de Mayo de 2019). *El enfoque cuantitativo de investigación*. Obtenido de <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-cuantitativo-de-investigacion/>
- Mazza, M. A. (2020). *Juego serio con realidad virtual para jóvenes orientado a conocer hitos de la historia informática*. Tesina de Licenciatura, Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Informatica, Buenos Aires. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/118252>
- Medina Naranjo, E. C. (2019). *Estrategia de Formación virtual basada en el modelo ADDIE para fortalecer competencias pedagogicas y tecnologicas de los docentes del colegio Wesleyano Norte*. Maestria en gestión de la educación virtual , Universidad EAN, Facultad de Estudios de ambientes virtuales, Bogotá. Obtenido de <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/9487/MedinaEvelyn2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mejia, T. (27 de Agosto de 2020). <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>. Obtenido de Lifeder.
- Michelena, A., Muñoz, J., Puente, G., & Ribadeneira, C. (2021). *Agenda Digital del Ecuador* (Primera ed.). Quito, Pichincha, Ecuador. doi:<https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/Agenda-Digital-del-Ecuador-2021-2022-222-comprimido.pdf>

- Ministerio de Educación. (2022). *Ministerio de Educación*. Obtenido de <https://recursos2.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/2.Lineamientos-VI-FENAPE-2021-2022.pdf>
- Montagud, N. (7 de Abril de 2020). *Investigación documental: tipos y características*. Obtenido de *Psicología y Mente*: <https://psicologiaymente.com/miscelanea/investigacion-documental>
- Mora, L. (2002). *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. España: Club Universitario. Obtenido de <https://sergiolujanmora.es/programacion-aplicaciones-web-historia-principios-basicos-clientes-web>
- Morales, A. (2019). *Toda Materia*. Obtenido de <https://www.todamateria.com/aprendizaje/>
- Muñoz, M., Aracena, D., Cornejo, R., & Navarrete, M. (2018). Una aplicación de Realidad Aumentada para recorrer el sitio patrimonial "Aldea de San Lorenzo". *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000500065>.
- NeoAttack. (27 de Agosto de 2020). *Layar*. Obtenido de <https://neoattack.com/neowiki/layar/>
- Niixer. (10 de Noviembre de 2020). *Vuforia y su gran potencial en la Realidad Aumentada*. Obtenido de <https://niixer.com/index.php/2020/11/10/realidad-aumentada-con-vuforia/>
- NIIXER. (26 de Mayo de 2021). *Realidad aumentada*. Obtenido de <https://niixer.com/index.php/2021/05/26/guia-o-instalacion-de-vuforia-en-unity/>
- Ortiz de Lanzagorta Muñoz, J. J. (2022). *Eficacia de la realidad virtual inmersiva comparada con la realidad virtual semiinmersiva en el equilibrio y la marcha en pacientes con esclerosis múltiples*. Universidad San Jorge, Facultad de Ciencias de la salud. Obtenido de <https://repositorio.usj.es/bitstream/123456789/839/1/Protocolo%20de%20investigaci%c3%b3n%20Eficacia%20de%20la%20realidad%20virtual%20inmersiva.pdf>
- Parrales Carrasco, Y. D. (2019). *Las Tic en el proceso enseñanza-aprendizaje en el Décimo año de Educación Basica Superior en la asignatura de Ciencias Naturales, unidad tematica 6 en la Unidad Educativa La Independencia del barrio San Vicente canton Puerto Quito Provincia de Pichincha 2*. Trabajo de

- Investigacion previo a la obtencion del Grado de Licenciatura en Ciencias de la Educacion , Universidad Central del Ecuador, Facultad de Filosofia, Letras y Ciencias de la Educacion , Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19104?mode=full>
- Peiró, R. (2 de Noviembre de 2020). *Proceso de aprendizaje*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/proceso-de-aprendizaje.html>
- Peña, J. (28 de Enero de 2022). *Nexo*. Obtenido de Nexo Professional Community: <https://nexoprofessional.com/metodologias-agiles-revolucion-forma-trabajar/>
- Pérez, A., Zalapa, S., Guerrero, S., & Cruz, D. (2017). *Primeros registros de algunas especies de aves para Zacatecas, México*. Zacatecas: <http://www.scielo.org.mx/pdf/huitzil/v18n2/1870-7459-huitzil-18-02-00256.pdf>. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/huitzil/v18n2/1870-7459-huitzil-18-02-00256.pdf>
- Pérez, L., Flores, C., Tovas, S., Sánchez, M., Ayala, I., & Sagaz, M. (2016). *Técnicas aplicadas de realidad virtual y realidad aumentada para el fomento de la biodiversidad de áreas naturales protegidas de Querétaro*. Querétaro: La Mecnatrónica en México. Obtenido de <http://www.mecamex.net/revistas/LMEM/revistas/LMEM-V05-N01-02.pdf>
- Photoshop Adobe. (2021). *Adobe Photoshop Preuzeto*.
- Pillajo Sánchez, B. L. (2021). *Aula virtual en MOODLE para contenidos de Geriatría en la rotación de Medicina Interna del Hospital General Docente de Ambato*. Maestría en educación, Universidad Tecnológica Israel, Quito. Obtenido de <https://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2739/1/UISRAEL-EC-MASTER-EDUC-378.242-2021-024.pdf>
- Pincay, V., & Rivas, M. (2021). *TOUR VIRTUAL INTERACTIVO 360 DE LAS INSTALACIONES DE LAS INSTALACIONES DE GUAYAQUIL*. Guayaquil: UG. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/52513/1/B-CISC-PTG-1873-2021%20Pincay%20Bermello%20V%C3%ADctor%20Ram%C3%B3n%20-%20Rivas%20Rodr%C3%ADguez%20Mar%C3%ADa%20Jos%C3%A9.pdf>
- Prado, A., & Moreta, G. (13 de Febrero de 2016). *Aplicación de la Metodología de Desarrollo de Ingeniería de Software Extreme Programming (XP) para un Sistema de Gestión de Prácticas Pre Profesionales para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador*.

- Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11265/Tesis%20Moreta%20Prado.pdf?sequence=1>
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software*. Mexico: The McGraw-Hill Companies.
- QuestionPro. (12 de Agosto de 2020). *Métodos de distribución de encuestas*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-de-distribucion-de-encuestas/>
- QuestionPro. (22 de Octubre de 2020). *Tipos de entrevistas y sus características*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-entrevista/>
- Ramos, D., Noriega, R., Láinez, J., & Durango, A. (2015). *Curso de Ingeniería de Software*. CreateSpace Independent Publishing Platform. Obtenido de <https://www.amazon.com/Curso-Ingenier%C3%ADa-Software-Spanish-Daniel/dp/1515194809>
- Red Hat. (19 de Julio de 2022). *¿Qué es la metodología ágil?* Obtenido de <https://www.redhat.com/es/devops/what-is-agile-methodology>
- Reyes, P., & Marín, R. (2019). *Aplicación web empleando la metodología XP para la gestión académica del Instituto de Informática de la Universidad Nacional del Altiplano Puno - 2019*. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/16057>
- Roca, J. (16 de Octubre de 2021). *¿Como sabe un juego la posicion en realidad virtual?* Obtenido de hardzone: <https://hardzone.es/tutoriales/componentes/tracking-realidad-virtual/>
- Roche Giménez, R. (08 de Enero de 2018). *Motor 3D: Qué es y por qué nos conviene usarlo*. Obtenido de VIU: <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/motor-3d-que-es-y-por-que-nos-conviene-usarlo>
- Rodríguez de Luis, E. (30 de Mayo de 2022). <https://www.xataka.com/seleccion/guia-compra-gafas-realidad-virtual-16-modelos-para-todas-expectativas-necesidades-presupuestos>. Obtenido de xataka: <https://www.vrandfun.com/review-zeiss-vr-one-plus/>
- Rodríguez, C. (2015). *E-Turismo aplicando Tecnologías de Geolocalización, Visitas Virtuales y Realidad Aumentada para Dispositivos Móviles*. San Salvador: ITCA, Editores. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10972/2876>

- Rus, E. (10 de Diciembre de 2020). *Investigación de campo*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-de-campo.html>
- Rus, E. (16 de Diciembre de 2020). *Investigacion exploratoria*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-exploratoria.html>
- Rus, E. (10 de Diciembre de 2020). *Investigación exploratoria*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-exploratoria.html>
- Rus, E. (23 de Enero de 2021). *Investigación Documental*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-documental.html>
- Salazar, G. (2022). *Sistema web de gestión florícola para el seguimiento de los procesos de comercialización de productos*. [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de Repositorio de la Universidad Agraria del Ecuador
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SALAZAR%20ARGUELLO%20GINA%20ELIZABETH.pdf>
- Sánchez, M. (Mayo de 2020). *ResearchGate*. doi:10.13140/RG.2.2.26700.64641
- SanMartín, J. (18 de Marzo de 2021). *Así son los controladores del nuevo dispositivo de realidad virtual de Sony para PS5, que harán uso de las funciones del DualSense*. Obtenido de Vidaextra: <https://www.vidaextra.com/ps5/asi-controladores-nuevo-dispositivo-realidad-virtual-sony-para-ps5-que-haran-uso-funciones-dualsense>
- Saza Garzón, I. D., Mora Marín, D. P., & Agudelo Franco, M. (Septiembre-Diciembre de 2019). El diseño instruccional ADDIE en la Facultad de Ingeniería de UNIMINUTO. *Revista cuatrimestral de divulgación científica*, págs. 126-137. doi:<http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i3.1851>
- Serrano, A. (2018). *Desarrollo de un sistema de gestión y control administrativo para la coordinación de servicio comunitario de la Universidad de Oriente-Núcleo Monagas*. Obtenido de <https://1library.co/document/8ydkj96q-universidad-oriente-ingenieria-sistemas-comision-trabajos-maturin-venezuela.html>
- Silverthorne, V. (20 de Octubre de 2021). *Desarrollo rápido de aplicaciones o RAD*. Obtenido de <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Desarrollo-rapido-de-aplicaciones-o-RAD>



- Simbaqueva Bautista, M. Á., & Torres Jiménez, C. C. (2018). *Desarrollo de una aplicación educativa con realidad virtual para facilitar el aprendizaje del idioma inglés en los estudiantes de primer ciclo del colegio Luis Mariano*. Trabajo de Grado, Universidad Agustiana, Facultad de Ingenierías Programa de Tecnología en desarrollo de software, Bogotá. Obtenido de <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/455/SimbaquevaBautista-MiguelAngel-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Softeck. (1 de Septiembre de 2021). *¿Cuáles son los diferentes tipos de Realidad Aumentada?* Obtenido de <https://softtek.eu/tech-magazine/user-experience/cuales-son-los-diferentes-tipos-de-realidad-aumentada/>
- Software de comunicaciones. (8 de Septiembre de 2010). *Arquitectura Android*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/swcuc3m/home/android/generalidades/2-2-arquitectura-de-android>
- Soriano, M. (2021). *Estrategias didácticas en el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje en los niños de 4 a 5 años de educación inicial, de la Unidad educativa Francisco Huerta Rendón*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. doi:Repositorio Universidad Técnica de Babahoyo <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10879/P-UTB-FCJSE-EINIC-000012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Spiegato. (25 de Julio de 2021). *Que es un motor 3D*. Obtenido de Spiegato: [https://spiegato.com/es/que-es-un-motor-3d#:~:text=Un%20motor%20tridimensional%20\(3D\)%2C,para%20simulaciones%20virtuales%20por%20computadora.&text=Algunos%20motores%20tambi%C3%A9n%20incluyen%20funciones,mejorar%20la%20sensaci%C3%B3n%20de%20realismo.](https://spiegato.com/es/que-es-un-motor-3d#:~:text=Un%20motor%20tridimensional%20(3D)%2C,para%20simulaciones%20virtuales%20por%20computadora.&text=Algunos%20motores%20tambi%C3%A9n%20incluyen%20funciones,mejorar%20la%20sensaci%C3%B3n%20de%20realismo.)
- Thur. (14 de Julio de 2021). *Capacitación de nivel de doctorado: la escala de competencia en idiomas extranjeros de entrada es adecuada para el estándar del programa*. Obtenido de <https://tuyensinh.tvu.edu.vn/vi/news/tin-giao-duc/dao-tao-trinh-do-tien-si-thang-diem-nang-luc-ngoai-ngu-dau-vao-phu-hop-chuan-chuong-trinh-24354.html>
- Tixilema, C. (2021). *Desarrollo de un sistema de monitoreo de temperatura y humedad para cámaras de secado de pastas en la empresa fideos victoria*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. doi:Repositorio Universidad Técnica

- de Ambato
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33830/1/t1875si.pdf>
- Torres, A. (2020). Sistema Operativo Android: ventajas y desventajas. *Https://Psicologiaymente.Com*. Obtenido de <https://psicologiaymente.com/miscelanea/sistema-operativo-android-ventajas-desventajas>
- Ulloa, D. (2014). *ESTUDIO DE METODOLOGÍAS PARA ESTANDARIZAR EL DESARROLLO DE SOFTWARE EN EL DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA EN LA PASTORAL SOCIAL CARITAS DE LA DIÓCESIS DE AMBATO*. Ambato: UTA.
- UNESCO. (2019). *Las TIC en la educación*. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- Unity Technologies. (2020). *Unity Industrial Collection*. Obtenido de Unity: <https://unity.com/es/products/unity-industrial-collection>
- Unity Vuforia. (28 de Octubre de 2020). *Vuforia*. Obtenido de <https://docs.unity3d.com/es/2018.4/Manual/vuforia-sdk-overview.html>
- Universidad de Colima. (29 de Enero de 2022). *Investigación-acción*. Obtenido de https://recursos.ucol.mx/tesis/investigacion_accion.php
- Universidad de Granada. (02 de Mayo de 2013). *El método de observación como instrumento de análisis*. Obtenido de https://www.ugr.es/~rescate/practicum/el_m_todo_de_observaci_n.htm
- Valarezo Avilés, K. I. (2018). *Realidad Aumentada en el aprendizaje significativo del idioma Ingles*. Trabajo de Titulación, Universidad Técnica de Ambato, Carrera de Docencia en Informática, Ambato. Obtenido de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:dEZfpHR9QzkJ:hhttps://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27436&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Vásconez , E. (2022). *Elaboración de una guía metodológica para la gestión de proyectos de software utilizando la herramienta gitlab y la metodología scrum para fortalecer los proyectos de desarrollo de software de los estudiantes de la carrera de ingeniería de software*. [Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte]. doi:Repositorio Universidad Técnica del Norte <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12443/2/04%20ISC%20621%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- VÉLEZ, E. R. (2022). *ESTRATEGIAS DE MARKETING POST COVID 19 PARA LA . Manta*.

- Westreicher, G. (19 de Mayo de 2020). *Método deductivo*. doi:<https://economipedia.com/definiciones/metodo-deductivo.html>
- Wiesing, M. (2020). *Accuracy and precision of stimulus timing and reaction times with Unreal Engine and SteamVR*. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231152>
- Wikitude. (13 de Julio de 2022). *AUGMENTED REALITY*. Obtenido de <https://www.wikitude.com/>
- Win, H. H. (25 de Junio de 2018). *Realidad Virtual en la Escuela*. *El Correo de la Unesco*. (C. Xiarong, Entrevistador) Birmania. Obtenido de <https://es.unesco.org/courier/2018-3/realidad-virtual-escuela>
- XpertoSolutions. (27 de Junio de 2017). *Las ventajas de la visita virtual 360° en tu Negocio*. Obtenido de <https://www.xpertosolutions.com/x/noticia/item/las-ventajas-de-la-visita-virtual-360-en-tu-negocio#:~:text=Los%20Tours%20Virtuales%20o%20recorridos>
- Yang, A., Huo, Y., Jia, Q., Chen, Y., EL, B., & Li, J. (2021). *Efficient Visualization of Large-Scale Oblique Photogrammetry Models in Unreal Engine*. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 643. doi:<https://doi.org/10.3390/ijgi10100643>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR


ESTUDIANTE: VALENCIA JARAMILLO JEAN MARCO		CÉDULA DE IDENTIDAD: 0706859832	
PERIODO ACADÉMICO: 2022B		DOCENTE TUTOR: MSC. YASMANY FERNANDEZ FERNÁNDEZ	
PRESIDENTE TRIBUNAL: MSC. JEFFERY ALEX NARANJO CEDEÑO		DOCENTE: MSC. CARLOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS	
TEMA DEL TIC: "Aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago"			

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA OBJETIVOS	8.00	Se identifiquen de forma clara las variables
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8.00	
3	METODOLOGÍA	8.00	
4	RESULTADOS	8.00	Mejorar la exposición de resultados
5	DISCUSIÓN	8.00	Exponer de mejor forma el planteamiento de la hipótesis
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	5.00	Aumentar las conclusiones de forma más técnica
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7.00	Controlar los tiempos de exposición, mejorar la exposición, vocabulario técnico
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8.00	Corregir faltas ortográficas en el documento, revisar normas APA (figuras y tablas), coherencia entre el documento y la exposición, incluir la carta de aceptación y autorización, uso de imagen corporativa del hotel


Obteniendo una nota de **7.90** Por lo tanto, **APRUEBA**, debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones - Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.


Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **viernes, 10 de febrero de 2023**



MSC. JEFFERY ALEX NARANJO CEDEÑO
PRESIDENTE TRIBUNAL



MSC. YASMANY FERNANDEZ FERNÁNDEZ
DOCENTE TUTOR



MSC. CARLOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS
DOCENTE



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	FLORES SÁNCHEZ JEAN CARLO	CÉDULA DE IDENTIDAD:	2100882198
PERIODO ACADÉMICO:	2022B		
PRESIDENTE TRIBUNAL:	MSC. JEFFERY ALEX NARANJO CEDEÑO	DOCENTE TUTOR:	MSC. YASMANY FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
DOCENTE:	MSC. CARLOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS		
TEMA DEL TIC:	"Aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA OBJETIVOS	8.00	Se identifiquen de forma clara las variables
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8.00	
3	METODOLOGÍA	8.00	
4	RESULTADOS	8.00	Mejorar la exposición de resultados
5	DISCUSIÓN	8.00	Exponer de mejor forma el planteamiento de la hipótesis
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8.00	Aumentar las conclusiones de forma más resumida
7	DEFENSA ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7.33	Controlar los tiempos de exposición, mejorar la exposición, vocabulario técnico.
8	FORMATO ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8.00	Corregir faltas ortográficas en el documento, revisar normas APA (figuras y tablas), coherencia entre el documento y la exposición, incluir la carta de agradecimiento y autorización uso de imagen corporativa del hotel

Obteniendo una nota de **7,93** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **viernes, 10 de febrero de 2023**

MSC. JEFFERY ALEX NARANJO CEDEÑO
PRESIDENTE TRIBUNAL

MSC. YASMANY FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
DOCENTE TUTOR

MSC. CARLOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Jean Marco Valencia Jaramillo y Jean Carlo Flores Sánchez				
DATE: 17 de febrero de 2023				
TOPIC: "Aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés, 5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Jean Marco Valencia Jaramillo y Jean Carlo Flores Sánchez

Fecha de recepción del abstract: 17 de febrero de 2023

Fecha de entrega del informe: 17 de febrero de 2023

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



EDISON BOANERGES
PEÑAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Permiso

Lago Agrio 2 de junio del 2022

Presente. -

De mi consideración

Reciba un atento y cordial saludo a la vez deseándole éxitos en sus funciones que usted acertadamente desempeña.



Por medio del presente solicitamos a usted de la manera más comedida se nos otorgue el permiso correspondiente para poder desarrollar el trabajo de integración curricular dentro del Gran Hotel de Lago que usted dirige. El tema por desarrollarse es "Aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un Tour virtual en el Gran Hotel del lago".

El fin del proyecto es desarrollar una aplicación móvil para que las personas puedan conocer las instalaciones del Gran Hotel de Lago y de esta forma promocionar la institución. La investigación será desarrollada por los estudiantes Jean Carlo Flores Sánchez con C.C 2100882188 y Jean Marco Valencia Jaramillo con C.C 0706859832 pertenecientes a la carrera de computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Por la atención que se digne al presente anticipamos nuestros agradecimientos.

Atentamente


Jean Valencia


Jean Flores

A. Amador

Anexo 4. Informe de anti-plagio (Turnitin)

Tesis Jean Valencia - Jean Flores Final

ORIGINALITY REPORT

4% SIMILARITY INDEX	5% INTERNET SOURCES	1% PUBLICATIONS	3% STUDENT PAPERS
-------------------------------	-------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	repositorio.upec.edu.ec Internet Source	2%
2	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	1%
3	tesis.unap.edu.pe Internet Source	1%
4	ri.uaemex.mx Internet Source	1%

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off



Anexo 5. Encuesta



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECURIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE COMPUTACIÓN



ENCUESTA

Esta información es consultada con la finalidad de levantar información sobre las nuevas tecnologías aplicadas en hoteles y como su uso puede aportar beneficios para El Gran Hotel de Lago en la ciudad de Lago Agrio.

Estudiantes encargados: Jean Flores - Jean Valencia

Toda la información será reservada.

Palabras clave:

Realidad virtual: Conjunto de técnicas informáticas que permiten crear imágenes y espacios simulados en los que una persona, mediante un dispositivo visual, tiene la sensación estar y poder desenvolverse dentro de ellos.

Realidad aumentada: Conjunto de técnicas que permiten la aplicación de elementos virtuales sobre una representación de la realidad física.

Tour virtual: Es una forma de conocer un espacio a través de la interacción con dispositivo tecnológico.

1. ¿Considera usted que un hotel mejoraría su imagen utilizando realidad aumentada?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

2. **¿Considera que las aplicaciones móviles son factibles para indicar los servicios que ofrece un hotel? (Tipo de habitación, sitios recreativos, piscinas, etc.)**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

3. **¿Conoce usted algún hotel que utilice aplicaciones móviles con realidad aumentada para generar un tour virtual de sus instalaciones?**

- Si
- No

4. **¿Si un hotel implementa una aplicación móvil con realidad aumentada para dar a conocer sus instalaciones la utilizaría?**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

5. **¿Qué dispositivo suele utilizar como medio de comunicación con un hotel?**

- Celular
- Computadora
- Tablet

6. **¿Conoce usted los medios que utiliza el Gran Hotel de Lago para dar a conocer sus instalaciones? (Página web, redes sociales, aplicaciones móviles, etc)**

Sí

No

7. Si la respuesta anterior fue "sí" especifique cuáles son. Si su respuesta fue "NO" continúe con la siguiente pregunta.

.....

8. ¿Cree usted que con el uso de herramientas de realidad aumentada incrementaría el turismo en la ciudad de Lago Agrio?

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

9. ¿Cree usted que el Gran Hotel de Lago mediante el uso de aplicaciones móviles con realidad aumentada incremente sus clientes?

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

10. ¿Si se desarrolla una aplicación móvil para el Gran Hotel de Lago en que plataforma le gustaría que se encuentre alojada?

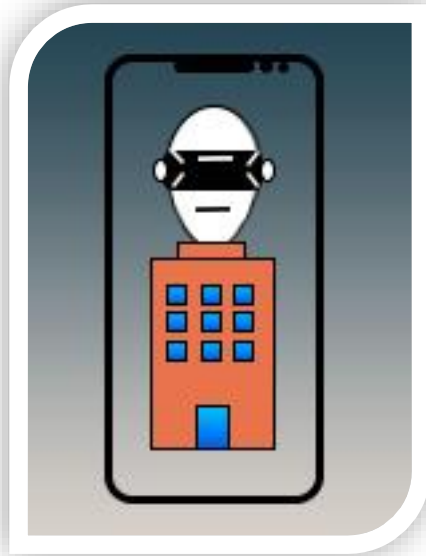
Google Play Store (Android)

App Store (iOS)

Página web del hotel

Anexo 6. Manual de usuario

MANUAL DE USUARIO DEL PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA DAR A CONOCER EL GRAN HOTEL DE LAGO



AUTORES:

Jean Carlo Flores Sánchez

Jean Marco Valencia Jaramillo

Introducción

Se desarrollo un prototipo de aplicación móvil que permita dar a conocer el Gran Hotel de Lago con el uso de tecnologías de realidad aumentada. Esta aplicación cuenta con diferentes formas para obtener información del hotel:

- Imágenes del hotel.
- Información para comunicación directa con el hotel.
- Reservación de cuartos.
- Información de las redes sociales del hotel.
- Mapa de la ubicación del hotel.
- Modelos 3D de los principales lugares del hotel (cuartos, piscina, cancha sintética, edificios principales).

Requisitos de software

Para poder utilizar de forma correcta la aplicación se estableció ciertos requisitos de software mínimos que se deben cumplir:

- Estar en la lista de dispositivos recomendados que permiten utilizar la realidad aumentada (<https://library.vuforia.com/platform-support/recommended-devices>)
- Android 7.0 o superior.
- Espacio de almacenamiento 250 MB mínimo

Requisitos de hardware

Para poder utilizar de forma correcta la aplicación se estableció ciertos requisitos de hardware mínimos que se deben cumplir:

- Cámara del dispositivo móvil de 5MP o superior.
- Memoria RAM de 3GB o superior.
- Procesador Octa Core (Dual 1.6GHz + Hexa 1.35GHz)
- Resolución de pantalla 480 x 800 o superior

Requisitos de red

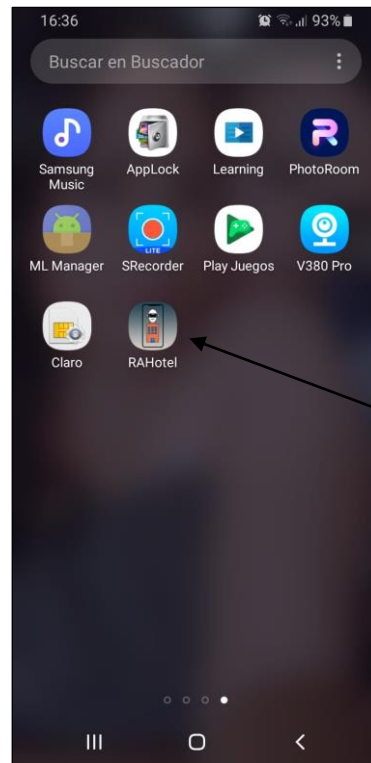
Para poder utilizar de forma correcta la aplicación se estableció ciertos requisitos de red mínimos que se deben cumplir:

- Internet disponible

Funcionamiento de la aplicación

Ingreso

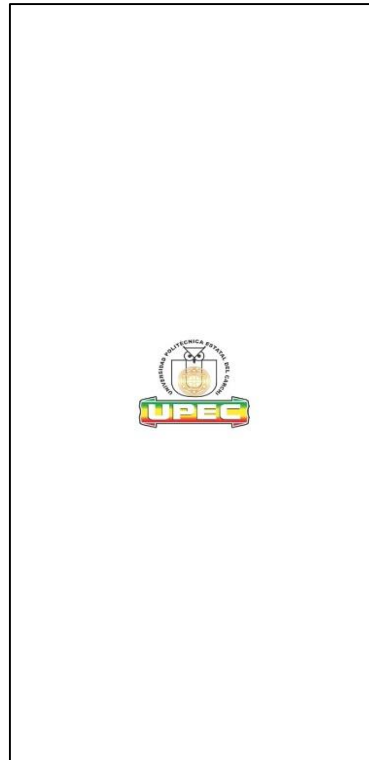
Luego de descargar la aplicación podemos observar el icono y su nombre, al dar clic iniciara la aplicación.



Esta es la aplicación, al dar clic podemos abrirla

Al iniciar la aplicación tendremos que esperar a su pantalla de carga donde pasaran los logos del hotel, Unity y de la UPEC





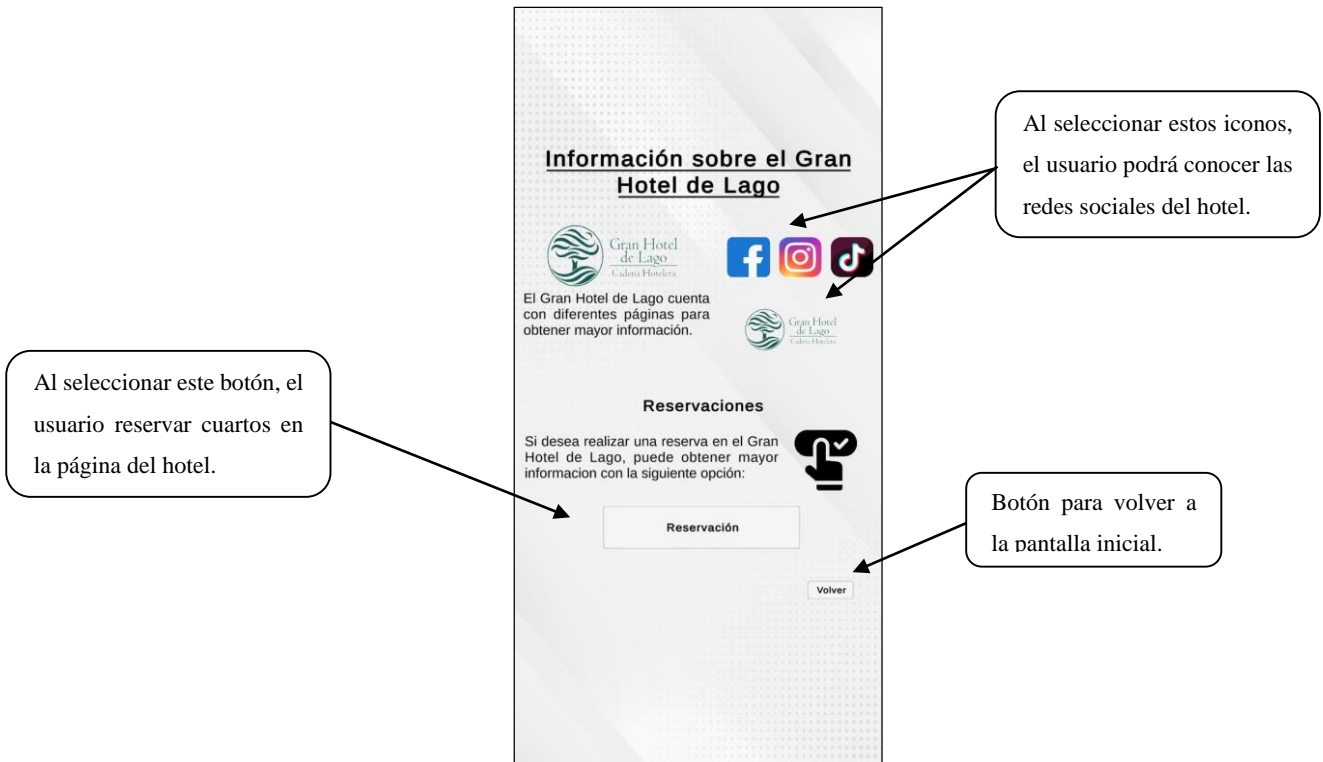
Pantalla inicial

Al iniciar la aplicación móvil esta muestra una pantalla inicial donde podemos elegir diferentes opciones como, por ejemplo: obtener información del hotel, imágenes del hotel, su ubicación, y las experiencias que podemos tener al reservar en dicha institución.

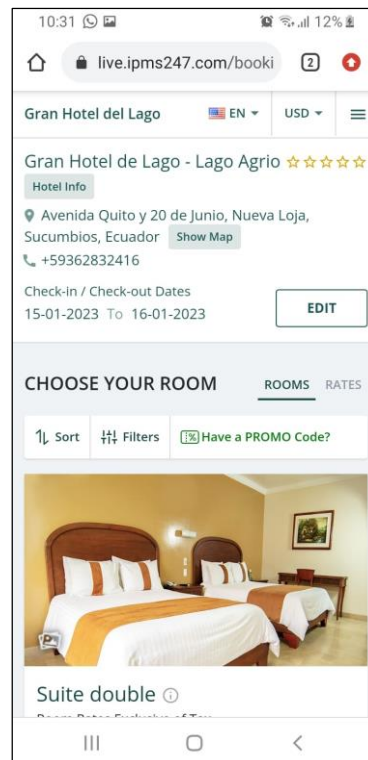


Menú Información

En este menú se encuentra la información del hotel sobre sus redes sociales y también un botón para poder reservar cuartos.

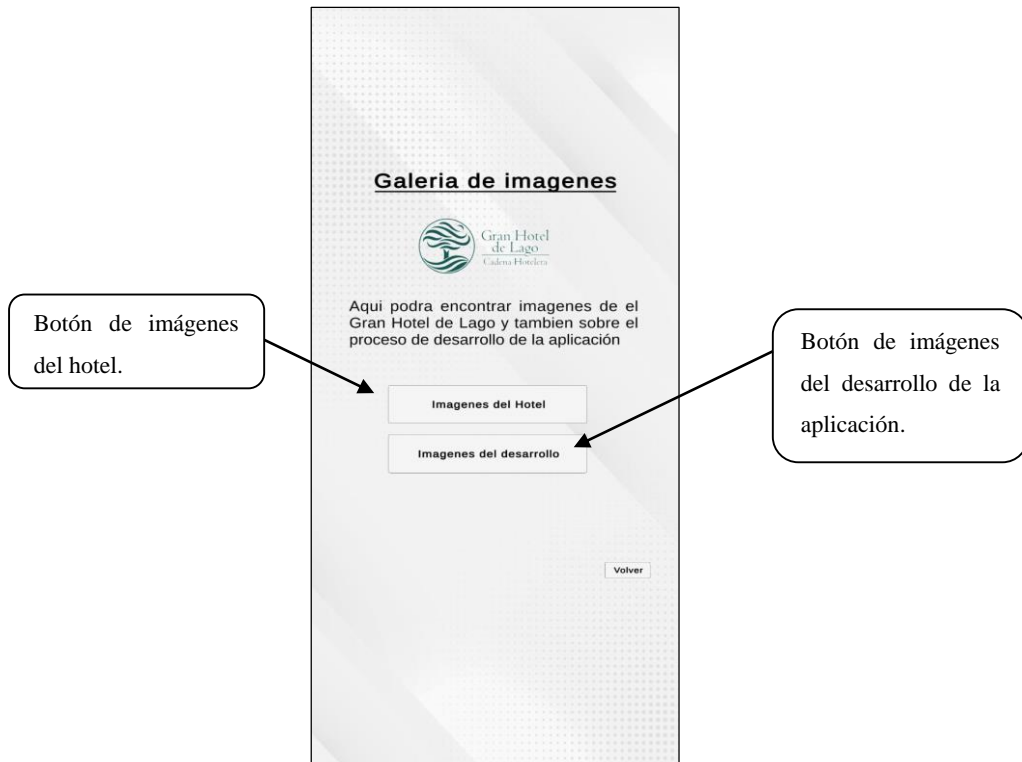


Página web del hotel al dar clic en el botón reservación.



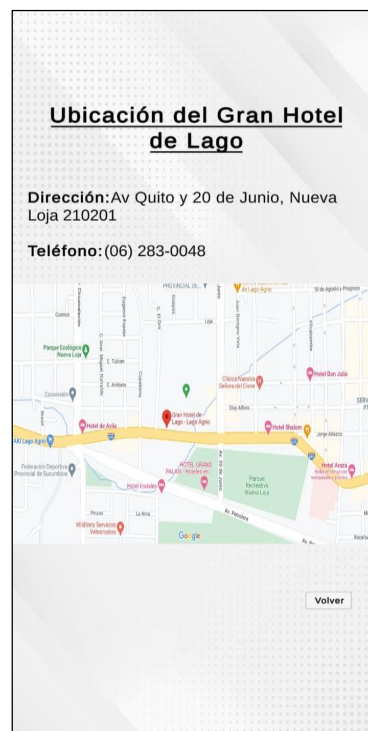
Menú Galería

En este menú se encontrarán imágenes sobre el propio hotel y además imágenes sobre el desarrollo de la aplicación móvil.



Menú Ubicación

En el menú ubicación se encuentra información de la ubicación del hotel como su dirección, teléfono y un mapa de Google Maps.



Menú Contactos

En el menú de contactos se encuentra información por si tenemos algún problema, para ello está un numero de WhatsApp y un correo electrónico.



Menú Experiencias

El menú experiencias contiene diferentes opciones para conocer más sobre el hotel, esto en cuanto a las habitaciones, su restaurante, eventos, y las áreas recreativas.

Se puede seleccionar el botón saber más, para conocer a profundidad sobre cada categoría.



Por ejemplo, en la categoría habitaciones nos muestra las cualidades destacables que tienen todas las habitaciones del hotel.

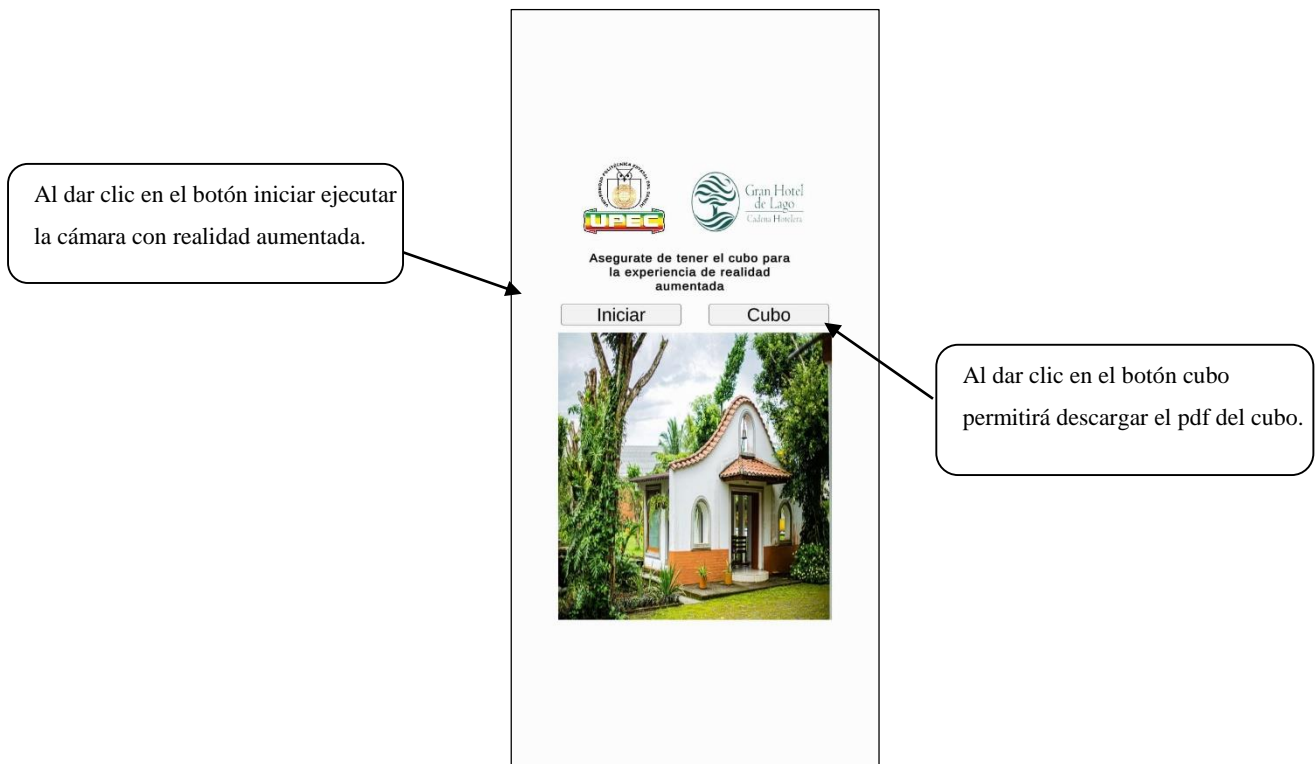


Iniciar la realidad aumentada

Para poder iniciar la realidad aumentada y observar los modelos 3D se debe dar clic en iniciar en la pantalla inicial.

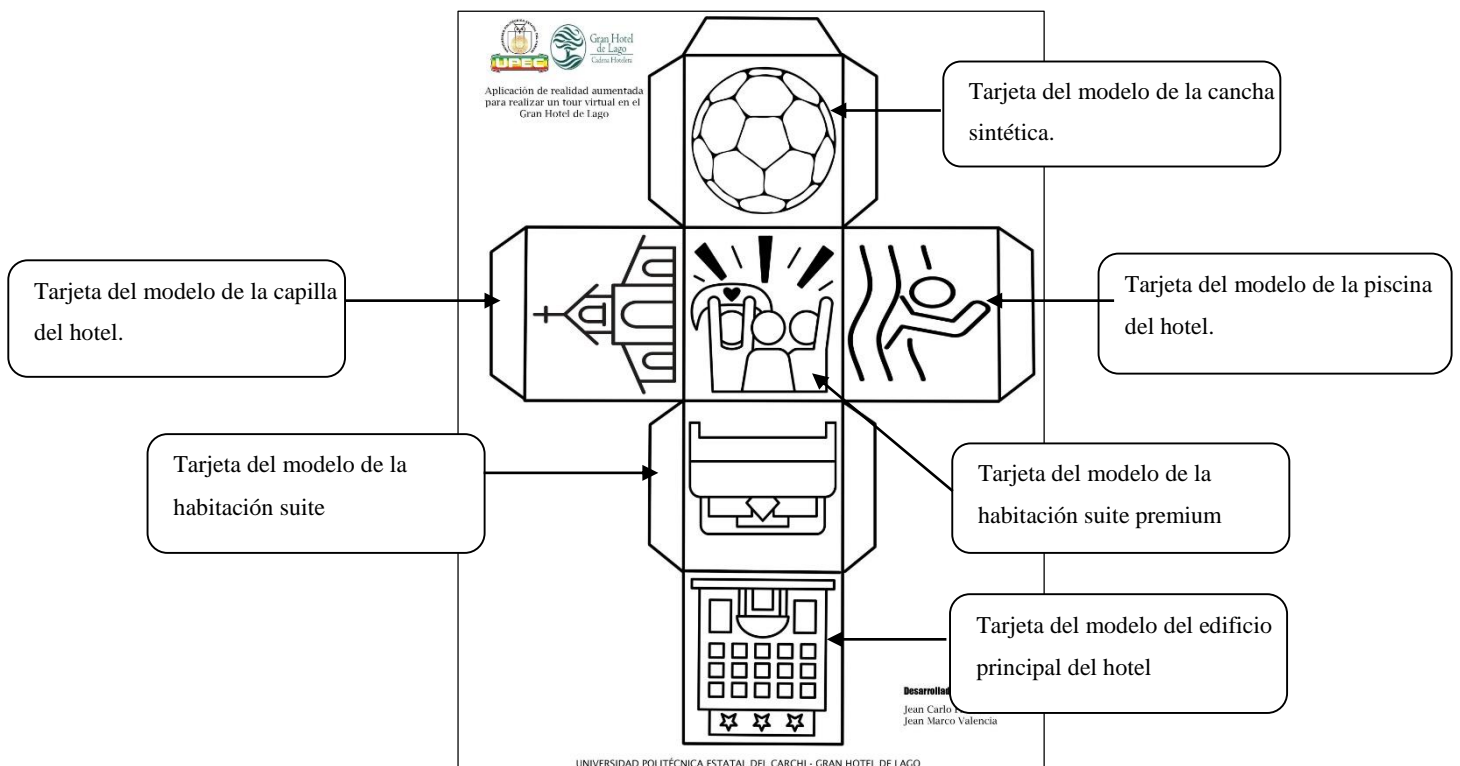


Al cambiar de escena se tiene dos opciones; una es iniciar la cámara para la realidad aumentada y la segunda es el botón para descargar el pdf del cubo.

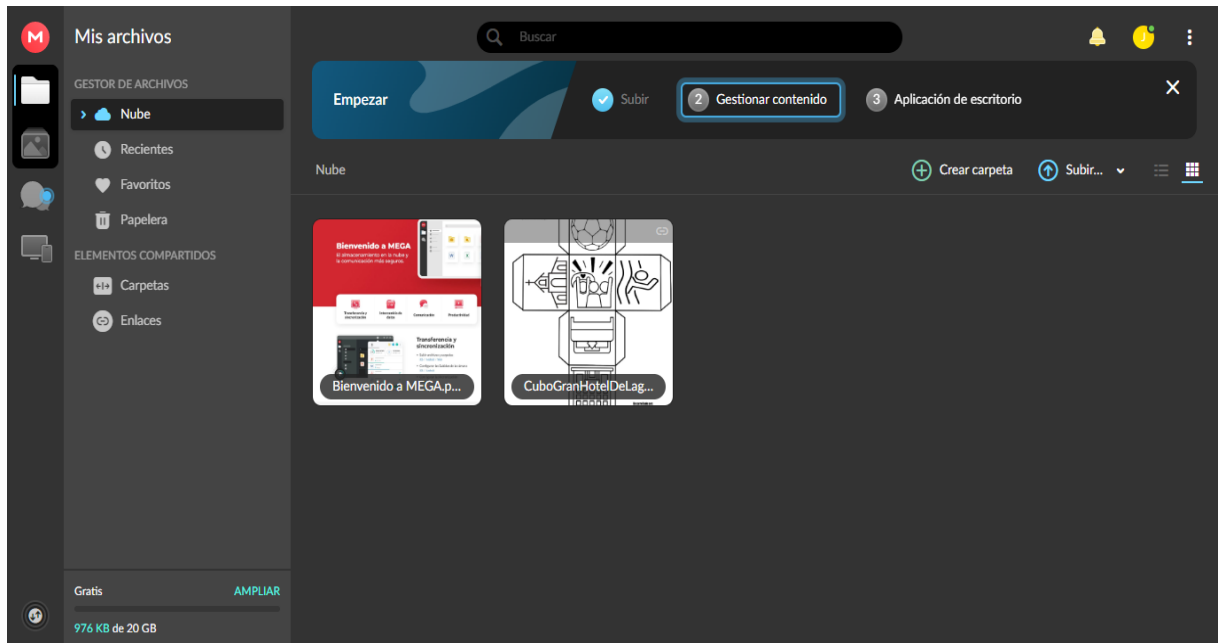


Uso del cubo

Para el uso correcto de la realidad aumentada se necesita de un cubo el cual contiene las tarjetas de reconocimiento para generar los modelos 3D.



Este pdf se puede descargar desde la propia aplicación móvil



Anexo 7. Plan de desarrollo del software

PLAN DE DESARROLLO DE SOFTWARE V1.0

Aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago.

Generado por

Valencia Jaramillo Jean Marco

Flores Sánchez Jean Carlo

GENERALIDADES DEL PROYECTO

Descripción del proyecto

Se designa el proyecto como "Aplicativo móvil con realidad aumentada para realizar un tour virtual en el Gran Hotel de Lago" se enfoca en el desarrollo de un aplicativo móvil para conocer las instalaciones del hotel a través de realidad aumentada con marcadores.

Propósito

El documento cumple con el propósito de mostrar el desarrollo del proyecto de forma organizada enfocada en la aplicación de la metodología (XP) programación extrema.

Historial de revisiones.

Versión	Descripción	Autores	Aprobado por
1.0	Revisión y aprobación del proyecto.	Jean Valencia Jean Flores	Valeria Pérez

Alcance

Elaboración de una propuesta utilizando nuevas tecnologías como la realidad aumentada con el fin de facilitar la publicidad del hotel con los usuarios.

Objetivos

- Investigar en fuentes bibliográficas información para el desarrollo del proyecto planteado, enfatizando la metodología XP.
- Establecer motores de desarrollo adecuados para el progreso de la aplicación móvil.
- Seleccionar los estándares requeridos por la metodología que se adapten al proyecto.
- Desarrollar un aplicativo móvil con realidad aumentada de las instalaciones del Gran Hotel de Lago.

Suposiciones y restricciones

Mediante la ejecución de las encuestas a los turistas que visitan la ciudad de Lago Agrio se definen las restricciones siguientes:

- El tour virtual con realidad aumentada debe ser una aplicación móvil.
- La aplicación móvil debe ser desarrollada para dispositivos con sistema operativo Android.

Evolución del plan de desarrollo de software

La revisión será únicamente si en la aplicación se exigen modificaciones extremas.

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Recursos humanos y profesionales

Nombre	Información de contacto	Celular
Jean Marco Valencia Jaramillo	jean.valencia@upec.edu.ec	0983805593
Jean Carlo Flores Sánchez	jean.flores@upec.edu.ec	0968735144

Roles y responsabilidades

Rol	Responsabilidades	Asumido por
Consultor	Responsable de la orientación, corrección y solución de problemas presentados.	MSc. Fernández
Desarrolladores	Desarrollar la aplicación móvil.	Jean Valencia Jean Flores
Cliente	Otorgar la información necesaria para el desarrollo del proyecto.	Valeria Pérez

GESTIÓN DEL PROYECTO

Plan del proyecto

Fase	Iteraciones	Duración
Fase de planificación	1	1 mes
Fase de diseño	1	2 meses
Fase de codificación	1	2 mes
Fase de pruebas	1	1 mes

Fases y líneas base

Fase	Descripción	Objetivos del ciclo de vida
Planificación	En la planificación se investiga información que será útil para el desarrollo del proyecto y las herramientas a utilizar son	Obtener información que impliquen a sus clientes con la finalidad de planificar el proyecto.

	identificadas mediante esta fase.	
Diseño	En esta fase se estructura un maquetado referente al proyecto, utilizando métodos eficientes para el prototipo con el que se va a trabajar.	Ejecutar el maquetado que brinde aceptación con todos los requisitos establecidos en la fase de planificación.
Codificación	EL prototipo estipulado es desarrollado en esta fase mediante los motores de desarrollo que ayuden con el modelado de la estructura y el desarrollo de la aplicación móvil con realidad aumentada.	Desarrollo de la aplicación móvil con los motores de desarrollo que se adapten al proyecto.
Pruebas	Se ejecutan pruebas que implican al cliente el cual podrá tener acceso a la aplicación para verificar su estado y funcionalidad.	Emplear las pruebas necesarias para la aplicación móvil con realidad aumentada y realizar pruebas con el cliente.

Objetivos y riesgos de cada fase

Fase	Objetivo asociado	Riesgos contemplados
Planificación	Investigación en fuentes bibliográficas que sean de utilidad para el desarrollo de la aplicación móvil con realidad aumentada.	<ul style="list-style-type: none"> • Incumplimiento generado por los encargados del proyecto. • La obtención de información no se basa en los

Diseño	Desarrollar para la aplicación móvil con realidad aumentada un maquetado de acuerdo con sus requerimientos.	<p>requerimientos establecidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No cumple con las expectativas del cliente el diseño desarrollado. • El diseño de interfaz es erróneo. • Falta de experiencia en los desarrolladores.
Codificación	Para la función del proyecto se desarrolla el modelado en 3d y la codificación para la aplicación móvil con realidad aumentada.	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de documentación acerca de las herramientas utilizadas para el desarrollo del proyecto. • Generación de errores en la función del aplicativo.
Pruebas	Ejecutar pruebas de funcionamiento del aplicativo y generar pruebas con el cliente.	<ul style="list-style-type: none"> • No tener la colaboración del cliente.

Calendario del proyecto

Fases	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
Planificación	■					
Diseño		■	■			
Codificación				■	■	
Pruebas						■

Control de desviación a la planificación

Ítem	Probabilidad	Impacto
1	Improbable	Bajo
2	Poco probable	Mínimo
3	Probabilidad media	Medio
4	Casi probable	Alto
5	Probable	Muy alto