



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

**INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR DE HUAUCHINANGO**

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**“Diseño de una aplicación en
ambiente virtual para la enseñanza
de las materias de geografía e
historia en escuelas de primaria
alta urbana”**

TESIS

Que para obtener el grado de
**MAESTRA EN TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN**

Presenta:

Matilde Mejía Marcial

M 1 9 3 1 5 0 1 0

Director de Tesis: **Dr. Gregorio Castillo Quiroz**

Codirector de Tesis: **Mtra. Carmen Jeannette Sampayo
Rodríguez**

Huauchinango, Pue. Septiembre de 2022

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Huauchinango, Puebla, siendo las **09:00** horas del día **14 de septiembre de 2022** se reunieron los miembros del Comité Sinodal designado por el H. Consejo de Posgrado de la Maestría en Tecnologías de la Información del Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango, para examinar y evaluar la tesis de grado titulada:

“DISEÑO DE UNA APLICACIÓN EN AMBIENTE VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATERIAS DE GEOGRAFÍA E HISTORIA EN ESCUELAS DE PRIMARIA ALTA URBANA”

Presentada por el (la) alumno (a):

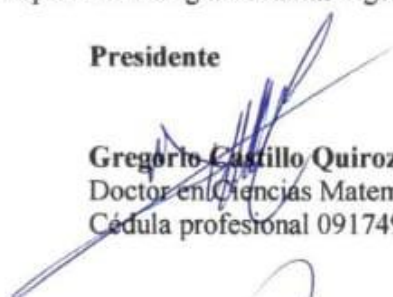
MATILDE MEJÍA MARCIAL, con número de control M19315010

Aspirante al grado de:

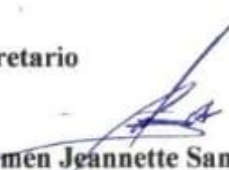
MAESTRA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Después de intercambiar opiniones los miembros de la comisión manifestaron la aprobación e impresión final de la tesis, en virtud que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

Presidente


Gregorio Castillo Quiroz
Doctor en Ciencias Matemáticas
Cédula profesional 09174990

Secretario


Carmen Jeannette Sampayo Rodríguez
Maestra en Sistemas Computacionales
Cédula profesional 8591146

Vocal


Aldo Hernández Luna
Maestro en Ingeniería
Cédula profesional 11606723

Suplente


Manuel Cruz Luna
Maestro en Sistemas Computacionales
Cédula profesional 8257588

Sello de la Institución



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR DE HUAUCHINANGO
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

"2022, Año de Ricardo Flores Magón"

SECCIÓN: SUBDIRECCION DE POSGRADO
E INVESTIGACION
OFICIO: SPel/091/2022
ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE
IMPRESIÓN DEFINITIVA DE
TESIS

Huauchinango, Pue; a 15 de septiembre de 2022

ING. MATILDE MEJÍA MARCIAL
ESTUDIANTE DE LA MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN
PRESENTE.

Por este conducto tengo el agrado de comunicarle que el jurado designado para que Usted obtenga el grado de **MAESTRA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**, ha informado a esta Subdirección de Posgrado e Investigación, su aceptación para la impresión Definitiva de su trabajo de tesis, en el cual lleva por título:

**"DISEÑO DE UNA APLICACIÓN EN AMBIENTE VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE LAS
MATERIAS DE GEOGRAFÍA E HISTORIA EN ESCUELAS DE PRIMARIA ALTA URBANA"**

Por lo anterior se autoriza la impresión de su trabajo, esperando que el logro del mismo sea acorde con sus aspiraciones profesionales.



ATENTAMENTE



C. FERNANDO GONZALEZ CRUZ
SUBDIRECTOR DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

c. c. p. C. Manuel Cruz Luna, Coordinación de la Maestría en Tecnologías de la Información
c. c. p. C. Carmen Jeanette Sampayo Rodríguez, Presidencia del Consejo de Posgrado de la Maestría en Tecnologías de la Información
c.c.p. Archivo.

Av. Tecnológico No. 80 Col. 5 de octubre, Huauchinango, Pue.
C.P. 73173 Tel. 01.776.762.52.50, 01.776.762.52.60
Correo Electrónico: dir_dhuauchinango@tecnm.mx
www.huauchinango.tecnm.mx



Resumen

México tiene 24.5 millones de personas en condición de rezago educativo, informó INEGI 2020. Personas de 3 a 21 años, 19.2% se encuentran en situación de rezago educativo, uno de los factores es por la pandemia que se ha suscitado, otro por la falta de estrategias de enseñanza al aplicar la educación tradicional, puede romperse esta barrera incorporando herramientas tecnológicas que permitan el desarrollo creativo tanto del alumno como del docente. El presente proyecto tiene como objetivo diseñar una aplicación en ambiente virtual para la enseñanza de las materias de geografía e historia en escuelas de primaria alta urbana, mediante el uso de herramientas de realidad virtual, que contenga información de algunos temas del plan de estudio de las materias de geografía e historia para primaria (grados de 4°, 5°, 6°). Este ambiente virtual incluye efectos visuales como son imágenes, videos 360°, textos y sonidos, por medio de modelos creados con herramientas 3D y así simular la realidad. Una forma de mostrar y conocer lugares o espacios que el estudiante no pueda conocer físicamente por varias razones. La importancia de este proyecto es proporcionar una enseñanza interactiva de dichas materias, para generar aprendizajes significativos en los alumnos, mejorar la comprensión de conceptos, aumentar la motivación de los alumnos, captar el interés y una forma de mejorar la retención de información.

Abstract

Mexico, there are 24.5 million people in a situation of educational lag, reported INEGI 2020. People from 3 to 21 years old, 19.2% are in a situation of educational lag, one of the factors is due to the pandemic that has arisen, another due to the lack of teaching strategies when applying traditional education, this barrier can be broken by incorporating technological tools that allow the creative development of both the student and the teacher. The objective of this project is to design an application in a virtual environment for the teaching of geography and history subjects in urban high primary schools, through the use of virtual reality tools, which contains information on some topics of the study plan of the geography and history subjects for primary (grades 4th, 5th, 6th). This virtual environment includes visual effects such as images, 360° videos, texts and sounds, through models created with 3D tools and thus simulate reality. A way to show and get to know places or spaces that the student cannot physically know for various reasons. The importance of this project is to provide interactive teaching of these subjects, to generate significant learning in students, improve understanding of concepts, increase student motivation, capture interest and a way to improve information retention.

Dedicatoria

Agradezco a mis padres por su esfuerzo y paciencia hacia mí, por sus consejos y su gran apoyo en todo momento de mi vida, para toda mi familia por el amor y cariño que me han brindado siempre.

Reconocimientos

Agradezco a Dios que ha sido mi fortaleza para lograr mis metas y mi objetivo. A mis padres por brindarme la vida y su apoyo incondicional.

Al Dr. Gregorio Castillo Quiroz, la Mtra. Carmen Jeannette Sampayo Rodríguez y al Mtro. Aldo Hernández Luna, por el apoyo que me han brindado durante la trayectoria de la maestría, por asesorarme en el desarrollo de mi tesis, por tenerme paciencia y brindarme sus conocimientos.

Índice general

<i>Resumen</i>	<i>iii</i>
<i>Abstract</i>	<i>iv</i>
<i>Dedicatoria</i>	<i>v</i>
<i>Reconocimientos</i>	<i>vi</i>
Capítulo I. Introducción	1
1.1 <i>Planteamiento y delimitación del problema</i>	2
1.2 <i>Objetivo general</i>	3
1.3 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.4 <i>Justificación</i>	3
1.5 <i>Hipótesis general</i>	4
1.6 <i>Motivación para elaborar la investigación</i>	4
1.7 <i>Organización de la tesis</i>	4
1.8 <i>Publicaciones de sustento científico</i>	5
Capítulo II. Marco Teórico	9
2.1 <i>Realidad virtual</i>	10
2.2 <i>Mundo virtual</i>	12
2.3 <i>Estrategias pedagógicas y didácticas</i>	14
2.4 <i>Herramientas y Tecnología utilizada</i>	16
2.4.1 <i>Software</i>	16
2.4.2 <i>Hardware</i>	23
Capítulo III: Metodología	27
3.1 <i>Fase de análisis</i>	28
3.1.1 <i>Identificación de requerimientos</i>	28
3.1.2 <i>Propuesta de desarrollo</i>	42
3.1.3 <i>Especificación de requerimientos</i>	43
3.2 <i>Fase de diseño</i>	46
3.2.1 <i>Diagrama de Flujo de Navegación</i>	46
3.2.2 <i>Escenarios</i>	46
3.3 <i>Fase de Implementación</i>	48
3.3.1 <i>Producción de modelado 3D, con la herramienta Blender</i>	48

3.3.2 Producción de videos animados de la Lengua Náhuatl con la herramienta Movavi	61
3.3.3 Unity 3D	65
3.3.4 Generación de código	74
3.4 Fase de verificación	87
3.4.1 Valoración por el cliente /usuario	87
3.5 Fase Mantenimiento	88
3.5.1 Instalación y operación.....	88
3.5.2 Entrega final	88
Capítulo IV: Análisis de resultados y discusión.....	90
Discusión	101
Conclusiones	103
Propuestas, recomendaciones y trabajos futuros.....	104
Referencias	105
Anexos	109

Lista de Figuras

Figura 1.1. Artículo presentado en el CITID 2021.....	7
Figura 1.2. Reconocimiento de participación de ponencia.....	8
Figura 2.1 Institución NetAid's [19].	9
Figura 2.2 Realidad virtual en la educación [17].....	10
Figura 2.3. Realidad virtual de inmersión total [21]..... ¡Error! Marcador no definido.	11
Figura 2.4. Imagen que muestra la descarga de un Assets.....	17
Figura 2.5. A) Imagen que muestra un modelo tridimensional sin renderizador, B) Imagen que muestra un modelo renderizado [33].	18
Figura 2.6. Imagen que muestra el ejemplo de un escenario gráfico. [42].....	18
Figura 2.7 Pantalla que muestra el código de un script.	19
Figura 2.8. Logo Blender [34].	20
Figura 2.9. Logo Photoshop [36].....	21
Figura 2.10. Interfaz de Adobe After Effects, [37].....	22
Figura 2.11. A) Logo Movavi Video editor plus. B) Imagen que muestra la edición en Movavi,[38]	23
Figura 2.12. Oculus Rift S dispositivo con pantalla incorporada [39].	24
Figura 2.13. Google Cardboard, dispositivo que no tiene un visor incorporado.[44].	25
Figura 2.14. Gafas PC Oculus Rift S [39].	25
Figura 2.15. Monitor [22].	26
Figura 2.16. Ricoh Theta SC2, [39].....	26
Figura 3.1 Metodología de desarrollo del proyecto [18].	27
Figura 3.2 Libros de Unidad de Aprendizaje Autónomo del mundo social y mundo natural.	29
Figura 3.3 Libro de Unidad de Aprendizaje Autónomo, tema Pueblos de México y el Mundo.....	30
Figura 3.4 Lugar emblemático, cerro Yelotépetl y sus rituales.	31
Figura 3.5 A) Iglesia, B) campanario, C) Iglesia parte frontal, D) Cementerio, E) Santo Patrono (Santa Mónica) y E) Santa misa.	32
Figura 3.6 Manantial llamado Apipilhuasco, donde las mujeres lavan la ropa del Santo patrono, además, colocan la ofrenda al manantial el día 3 de mayo, ofreciendo baile y música al ritual.	33
Figura 3.7 Atuendos de la danza de los negritos..	34
Figura 3.8 Danza de los Moros.....	35
Figura 3.9 Danza de los abanicos..	36
Figura 3.10 Danza Xochipitzahuatl, en la representación de una boda.....	37
Figura 3.11 Reunión de los 20 miembros del gran consejo, muestra el origen de la historia. Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=xqPUrMcC4sw&feature=youtu.be ... 40 ¡Error! Marcador no definido.	40
Figura 3.12 Muestra los 4 ancianos utilizando bastones..	40
Figura 3.13 Muestra la relación entre comunidades vecinas Xicotepec y Huauchinango...41	41
Figura 3.14 a) Imagen que muestra a Nezahualcóyotl está en reuniones y ceremonias con los Soberanos.....	41
Figura 3.15 Imagen que muestra acuerdos ente los pobladores del centro del país junto con Moctezuma y Nezahualpilli..	42

Figura 3.16 Diagrama de flujo de navegación que muestra la forma en que el usuario se mueve en la aplicación.....	46
Figura 3.17 Diagrama de bloques que muestra el diseño de la pantalla del menú principal.	47
Figura 3.18. Imagen que muestra el diseño de la pantalla del menú principal.....	48
Figura 3.19. Diagrama que muestra los pasos a seguir en la fase Implementación.	48
Figura 3.20. Imagen de un cuerpo primitivo en el modelado [43].....	49
Figura 3.21. Personaje danzante..	49
Figura 3.22. Edición del modelado del penacho.....	50
Figura 3.23 Agregando cilindros y cortes al modelado del penacho.....	50
Figura 3.24 Imagen que muestra el modelado de la Iglesia, incluyendo puertas y ventanas.	51
Figura 3.25. Imagen que muestra el modelado de la casa típica de la comunidad, paredes y techo.....	51
Figura 3.26 Imagen que muestra las ventanas y puerta de la casa..	52
Figura 3.27 Animación del danzante con frames clave..	53
Figura 3.28 Imagen que muestra desde perspectiva de menú animación.....	53
Figura 3.29 Se añadió colores solidos al penacho..	54
Figura 3.30 Se agregó colores al penacho.	54
Figura 3.31 Agregando color y texturas cada prenda del danzante.¡Error! Marcador no definido.	54
Figura 3.32 A) Imagen que muestra el diseño de la iglesia del municipio de Huauchinango. B) Imagen que muestra el monumento danzante de los abanicos al lado de la Iglesia. C) Imagen que muestra el diseño de una lámpara. D) Imagen que muestra el letrero del municipio. E) Imagen que muestra el santuario y la capilla. F) Imagen que muestra una montaña del municipio.....	55
Figura 3.33 Imagen que muestra la edición de la textura del techo	56
Figura 3.34 Imagen que muestra al pintar las paredes de la iglesia con la pestaña Shading.	56
Figura 3.35 Imagen que muestra los materiales con los diferentes colores y texturas.....	57
Figura 3.36. Imagen que muestra la Iglesia decorada completamente.	57
Figura 3.37. Imagen que muestra la edición de la textura de las paredes de la casa	58
Figura 3.38 Imagen que muestra la edición de la textura (tejado) del techo.	58
Figura 3.39 Imagen que muestra los materiales con los diferentes colores y texturas.	58
Figura 3.40 Imagen que muestra la casa decorada por completo..	59
Figura 3.41 Imagen Render [43].....	59
Figura 3.42 Render de la casa típica de la comunidad Cuaxicala.	60
Figura 3.43. Render de la Iglesia Cuaxicala..	60
Figura 3.44 Render del danzante..	60
Figura 3.45. Imagen que muestra la edición de los videos en Movavi, palabras cosas de la casa, con su respectiva pronunciación en audio de voz.	61
Figura 3.46 Imagen que muestra los videos finales de las palabras de las cosas que hay en casa.	62
Figura 3.47 Imagen que muestra la edición de video en Movavi, palabras sobre los colores.	62
Figura 3.48 Imagen que muestra los videos finales de las palabras de los colores.	63
Figura 3.49. Imagen que muestra la edición de los videos de las palabras de animales.. ...	63
Figura 3.50 Imagen que muestra los videos finales de las palabras de animales.	64

Figura 3.51 Imagen que muestra la edición de videos de las palabras frases cortas..	64
Figura 3.52 Imagen que muestra los videos finales de las palabras frases cortas	65
Figura 3.53 Imagen que muestra la pantalla del menú principal de la aplicación.....	65
Figura 3.54 Imagen que muestra parte del diagrama de navegación (menú de opciones ...	66
Figura 3.55 Imagen que muestra la pantalla del menú de opciones..	66
Figura 3.56 Imagen que muestra el ejemplo de la importación de un modelo..	67
Figura 3.57 Render de la casa típica de la comunidad Cuaxicala.	67
Figura 3.58 Imagen que muestra un script en un componente..	68
Figura 3.59 Imagen que muestra el material en el Inspector.....	68
Figura 3.60 Imagen que muestra la descarga e importación de un Assets en Unity.	69
Figura 3.61. Imagen que muestra la carpeta Standard.....	69
Figura 3.62. A) Imagen que muestra la herramienta paint texture. B) Imagen que muestra la herramienta Edit Trees.....	70
Figura 3.63 Importando archivo Blender del danzante con sus diferentes colores, texturas y animaciones.	70
Figura 3.64. A) Imagen que muestra play del video en 360 °. B) Imagen que muestra los 15 danzantes.....	71
Figura 3.65. Imagen que muestra el diseño del terreno agregando las montañas e insertando el Assets de la Iglesia.....	72
Figura 3.66 Imagen que muestra el insertado de árboles y hierva al terreno utilizando diferentes pinceles.....	72
Figura 3.67 Imagen que muestra un sky box imagen de cielo con nubes..	72
Figura 3.68 Imagen que muestra el diseño de las montañas agregando su textura por medio de un NewLayer.....	73
Figura 3.69. Imagen que muestra el insertado de árboles en el terreno.....	73
Figura 3.70 Imagen que muestra la importación del Asset de la casa con los materiales de diferentes colores y texturas típicas.	74
Figura 3.71. Imagen final con el insertado del cielo y nubes.	74
Figura 3.72 Imagen que muestra Gameplay.	75
Figura 3.73 Imagen que muestra el lenguaje de Visual Studio, C#.....	75
Figura 3.74. Creando un archivo de Script..	76
Figura 3.75 Pantalla que muestra el código de vinculación al menú principal y de opciones.	77
Figura 3.76. Pantalla que muestra el código de vinculación de cada escena.....	78
Figura 3.77 Pantalla que muestra el orden de las escenas al agregar en el Build Settings..	79
Figura 3.78 Imagen que muestra el código de reproducción sobre la escena de la danza de los abanicos.	80
Figura 3.79 Imagen que muestra el código de desplazamiento, de la escena danza de los abanicos.	81
Figura 3.80 Diagrama de flujo que muestra la comunicación entre el usuario y la experiencia virtual..	82
Figura 3.81 Imagen que muestra desde el Inspector la configuración de Oculus en “XR Settings”, [40].	82
Figura 3.82 Imagen que muestra la descarga de Oculus Integration [40].	83
Figura 3.83 Imagen que muestra los prefabs de la cámara y controles en la vista de jerarquía [40].....	83

Figura 3.84 Controles de gafas Oculus Rift S [39].....	84
Figura 3.85 Imagen que al usuario muestra conectado con las gafas y los controles para ver la experiencia virtual [27]	85
Figura 3.86 Imagen que muestra las escenas que integran el proyecto.....	86
Figura 4.1 Imagen que muestra la pantalla del menú principal de la aplicación.....	90
Figura 4.2 Imagen que muestra la pantalla del menú de opciones.	91
Figura 4.3 Imagen que muestra la Danza de los abanicos	91
Figura 4.4 Imagen que muestra el recorrido virtual de la Iglesia de Cuaxicala.	92
Figura 4.5 Imagen que muestra el recorrido virtual de la Comunidad de Cuaxicala.	92

Lista de tablas

Tabla 3.1 Palabras de saludos y colores.....	38
Tabla 3.2 Palabras de animales y frases cortas.....	38
Tabla 3.3 Palabras de cosas de la casa.....	39
Tabla 3.4 Tabla que muestra los requerimientos funcionales de la aplicación.....	44
Tabla 3.5 Tabla que muestra los requerimientos no funcionales de la aplicación.....	45
Tabla 3.6 Tabla que muestra los requisitos mínimos que debe poseer una computadora...89	
Tabla 3.7 Se muestra los requisitos recomendados que debe poseer una computadora.....89	

Lista de gráficas

Gráfica 4.1 Muestra el gusto por las clases de geografía.....	93
Gráfica 4.2. Muestra el gusto por las clases de historia.....	94
Gráfica 4.3. Muestra la forma en que reciben las clases de geografía e historia.....	94
Gráfica 4.4. Muestra las opciones que contiene las clases de geografía e historia.....	95
Gráfica 4.5. Muestra si el alumno le gustaría tomar las clases a través de la computadora95	
Gráfica 4.6. Muestra que tan satisfecho se siente el usuario al trabajar con la aplicación..96	
Gráfica 4.7. Muestra el porcentaje de lo fácil de manejar esta estrategia de aprendizaje....97	
Gráfica 4.8. Muestra que le llamo la atención el usuario al trabajar con la aplicación.....97	
Gráfica 4.9. Muestra cómo le pareció el usuario el tema de la clase con la aplicación.....98	
Gráfica 4.10. Muestra si le afecto físicamente o mentalmente el usuario al manipular la aplicación.....98	
Gráfica 4.11. Muestra si le gustaron los colores y botones de navegar en la aplicación ...99	
Gráfica 4.12. Muestra las opciones a cambiar del diseño de la interfaz.....99	
Gráfica 4.13. Muestra si le gusta al usuario un menú desplegable en la aplicación.....100	

Lista de Figuras de Anexos

Figura A 1 Presentación de los avances de la aplicación a los alumnos.	109
Figura A 2 Alumnos contestando la encuesta, Rancho Angel, Huauchinango.	¡Error!
Marcador no definido.	
Figura A 3 Alumnos contestando la encuesta, Acalama, Chiconcuautla.....	110

Capítulo I. Introducción

La enseñanza no ha evolucionado tanto como la tecnología lo ha hecho. México tiene 24.5 millones de personas en condición de rezago educativo, de acuerdo con la encuesta por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2020. Personas de 3 a 21 años, 19.2% se encuentran en situación de rezago educativo, uno de los factores es por la pandemia que se ha suscitado, otro por la falta de estrategias de enseñanza al aplicar la educación tradicional, puede romperse esta barrera incorporando herramientas tecnológicas que permitan el desarrollo creativo tanto del alumno como del docente. Una de las problemáticas que han surgido en las escuelas al utilizar el método tradicional en estrategias de enseñanza, en la materia de historia y geografía es muy teórica al impartirla, que para los alumnos es una actividad tediosa. Debido a estas causas lo que provocó el estudio de este tema para buscar la forma de realizar las clases más interactivas con la utilización de tecnología de Realidad Virtual (RV) que implicará una motivación para el alumno, ya que le animará a aprender mientras observa y escucha al mismo tiempo.

R., H. J., Otón, S., & Martínez, a. (2017). Menciona que, a finales de los años 80, los gráficos generados por computadora entraron en una nueva época. Las imágenes tridimensionales comenzaron a reemplazar a las bidimensionales. [2]. Durante los años 80 se produjeron las primeras discusiones entre diversos filósofos tecnológicos, tales como J. Lanier, T. Nelson, M. Krueger o J. Walker en la búsqueda del término que definiera una tecnología aún en proceso de nacer. Por lo que el término "Realidad Virtual" fue creada por Jaron Lanier, fundador de una de las empresas que empezaron a vender sistemas de RV [12]. A principios de los años 90, los sistemas de realidad virtual se enriquecieron de sensaciones del mundo real a través de estímulos visuales, auditivos y de otro tipo que afectan al usuario de manera interactiva. En octubre de 1994 surge un lenguaje denominado VRML 1.0 (Virtual Reality Modeling Language) se basaba en un producto de la Compañía Silicon Graphics. La principal ventaja que ofrecía VRML fue la posibilidad de divulgación y la capacidad de integración que posee con el resto de recursos de Internet [2].

Actualmente se utilizan algunas aplicaciones como es VR Lessons by ThingLink; esta aplicación contiene clases interactivas de ciencia, lenguaje y arte. Con esta aplicación se puede explorar, por ejemplo, ecosistemas de una región lejana. Contiene lecciones para alumnos de primaria donde podrán aprender de una forma más lúdica diversos temas.

Otra aplicación es Unimersiv; se puede aprender sobre el espacio, anatomía e historia, se puede observar la época de los dinosaurios o visitar una estación espacial [11]. Por otra parte, VirTimeplace es una aplicación gratuita para teléfonos inteligentes y tabletas que te lleva a un mundo virtual 3D de lugares históricos (ciudades o edificios completos) [5]. Otra aplicación El Gran Reto VR, la primera experiencia inmersiva colectiva para alumnos de primaria, se lanzó en la Feria de Nuevas Tecnologías de Trinity College E.U y las reacciones de alumnos y profesores fueron muy positivas [6].

1.1 Planteamiento y delimitación del problema

Las actuales tendencias en el establecimiento de estrategias competitivas en las escuelas son interactivas y atractivas para mayor aprovechamiento de aprendizajes significativos para nivel básico. Se ha implementado la realidad virtual en la educación de distintas formas, como es la realidad aumentada y la inmersiva, utilizando software para imágenes tridimensionales, como lo es Blender y Unity 3D.

Las instituciones educativas tienen la necesidad de herramientas tecnológicas para incrementar los conocimientos de los alumnos a base de que sean creativas y llamativas. Por lo que este proyecto surge de la necesidad de enseñar las materias de geografía e historia en escuelas de primaria alta urbana (grados de 4°, 5°, 6°), mediante el uso de las herramientas de la realidad virtual, con ello contenga información de algunos temas de las materias de geografía e historia. Este ambiente virtual incluye efectos visuales y sonoros, simulaciones de la realidad. Por estas problemáticas es necesario utilizar herramientas informáticas para colaborar de manera creativa y tener un desempeño escolar agradable.

Para este proyecto se tomó el enfoque de la Escuela Primaria CONAFE – SEP que se divide en 2 niveles; primaria baja y primaria alta. En primaria baja consta de los grados; 1°,

2° y 3°, el segundo nivel es primaria alta consta de los grados; 4°, 5° y 6°. Se eligió este proyecto para primaria alta porque al trabajar con la tecnología de realidad virtual inmersiva es menos problemática a las causas de las sensaciones que pueda producir con los alumnos de mayor edad, que con primaria baja ya que los alumnos son más pequeños.

Por otra parte, el proyecto se enfoca a una zona urbana porque tiene más posibilidad de aplicarse al contener en algunas escuelas un Laboratorio de Computo al cual tendrían un gasto económico menor.

1.2 Objetivo general

Diseñar una aplicación en ambiente virtual, para la enseñanza de las materias de geografía e historia en escuelas de primaria alta urbana, mediante el uso de las herramientas de la realidad virtual, que contenga información de algunos temas de las materias de geografía e historia.

1.3 Objetivos específicos

- Reconocer estrategias pedagógicas que se han implementado en las investigaciones con VR.
- Identificar las condiciones requeridas para aplicar la VR en el aula.
- Determinar la herramienta tecnológica de vanguardia VR para la creación del ambiente virtual.
- Determinar los temas sobre el nivel curricular de las materias geografía e historia para primaria alta.
- Diseñar la interfaz gráfica, sencilla y eficaz.
- Diseñar y programar los componentes de la aplicación.
- Enunciar las implicaciones en los estudiantes al utilizar la RV en el aula.

1.4 Justificación

El presente proyecto se enfoca en proponer un diseño de una aplicación para proporcionar una enseñanza de dichas materias, así generar aprendizajes significativos en los

alumnos, mejorar la comprensión de conceptos, aumentar la motivación de los alumnos, captar el interés, mediante el uso de herramientas de la RV, que sea capaz de llamar la atención y retención de información de las materias geografía e historia de manera eficiente, reduciendo la teoría y menos tediosa, así la clase se hace más visual e interactiva, donde el alumno podrá explorar hechos históricos. Por otra parte, contribuir con el objetivo en una educación de calidad de acuerdo a la agenda 2030, que garantiza una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todas y todos los alumnos.

1.5 Hipótesis general

Al diseñar una aplicación en ambiente virtual se mejorará la enseñanza de las materias de geografía e historia en escuelas de primaria alta urbana y aumentar los conocimientos de los alumnos en los procesos de aprendizaje.

1.6 Motivación para elaborar la investigación

El desarrollo de este proyecto tiene como alcance proporcionar un ambiente virtual para la enseñanza de las materias de geografía e historia en escuelas de primaria alta urbana:

- Mejorar la comprensión de conceptos.
- Aumentar la motivación e interés de los alumnos.
- Mejorar la forma de retención de información.
- Mejorar la calidad en los procesos de enseñanza.
- Permite ser más competitivas a las Instituciones.
- La importancia de usar tecnología de vanguardia.

1.7 Organización de la tesis

A continuación, se describe el contenido de los capítulos que conforman este proyecto:

Capítulo I: Introducción, se hace una breve descripción de las características principales del proyecto.

Capítulo II: Marco Teórico, se presentan las definiciones y bases teóricas sobre las que se fundamenta el proyecto desarrollado.

Capítulo III: Metodología, se explican cada uno de los pasos que se siguieron para la mejora y el perfeccionamiento en el funcionamiento de la aplicación.

Capítulo IV: Análisis de Resultados, se analizan los resultados obtenidos para determinar si se cumplió el objetivo planteado.

1.8 Publicaciones de sustento científico

Se llevó a cabo un Congreso Internacional en Tecnología, Innovación y Docencia (CITID), organizado por el Instituto Tecnológico de Zacatepec, con modalidad en línea, debido a la contingencia sanitaria actual. La convocatoria fue dirigida a Investigadores, Docentes, Estudiantes y Profesionistas de diversas áreas, con la finalidad de presentar proyectos de investigación e innovación tecnológica. Así mismo, hubo conferencistas invitados de talla nacional e internacional, para exponer temas de gran relevancia en la actualidad. También se impartieron talleres y conferencias en diferentes horarios durante los cinco días que correspondieron al tiempo del Congreso (Zacatepec, 2021). Este Congreso abarcó las áreas de:

- Manufactura esbelta y Calidad
- Sistemas Electromecánicos
- Gestión de talento humano para la innovación
- Innovación estratégica de las Organizaciones
- Estructuras y Obras Civiles
- Aplicaciones en Entornos Web y móvil
- Tecnologías para grandes Bases de Datos
- Materiales y nanomateriales poliméricos
- Bioprocesos
- Ciencia y tecnología de alimentos

- Tecnología ambiental
- Procesos químicos y bioquímicos
- Enseñanza de las ciencias básicas
- Estadística y toma de decisiones
- Retos y perspectivas en la aplicación de las ciencias básicas

De esta forma, se participó ingresando el proyecto de investigación, dentro del área de “Aplicaciones en Entornos Web y móvil”, el 7 de abril de 2021, siendo revisado y aceptado por el Comité Evaluador y la herramienta Turnitin, que indica similitudes con otros trabajos entregados. De acuerdo con las normas de participación, los proyectos son publicados en una Revista Digital con ISSN (Ver Figura 1.1), de estas contribuciones, algunas son seleccionadas para que el/los autor(es) realice(n) la ponencia de su Contribución.

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN EN AMBIENTE VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATERIAS DE GEOGRAFÍA E HISTORIA EN ESCUELAS DE PRIMARIA ALTA URBANA

M. Mejía-Marcial¹, G. Castillo-Quiroz¹, C. J. Sampayo-Rodríguez¹, A. Hernandez-Luna¹

¹Maestría en Tecnologías de la Información del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango
matilde@huauchinango.tecnm.mx, gcastillo@huauchinango.tecnm.mx,
carmenj@huauchinango.tecnm.mx, aldo.hdz@huauchinango.tecnm.mx,
Avenida Tecnológico No. 80, Col. 5 de octubre, Huauchinango Puebla, México, C.P. 73173

Área de participación: Aplicaciones en entornos web y móvil (ISC)

Resumen:

En México tiene 30.8 millones de personas en condición de rezago educativo. De los 89.7 millones de personas de 15 años y más del país, 34.4% se encuentran en situación de rezago educativo, uno de los factores es por la falta de estrategias de enseñanza del sector educativo al aplicar la educación tradicional, puede romperse esta barrera incorporando herramientas tecnológicas que permitan el desarrollo creativo tanto del alumno como del docente, es por ello que el presente proyecto propone aplicar nuevas estrategias de enseñanza con los alumnos, haciendo uso de las herramientas de la realidad virtual, con ello contenga información de las materias geografía e historia para primaria alta urbana. Esta aplicación creará un ambiente virtual incluyendo efectos visuales y sonoros, simulaciones de la realidad. Dentro de las investigaciones realizadas, se observó que México invierte grandes recursos en la educación, pero el problema no está en el monto invertido sino en la calidad en que se invierte el mismo, para que la enseñanza sea cada vez mejor. Mostrando con esto que la falta de atención en los métodos de enseñanza basados en el uso de la tecnología en las escuelas de México ha provocado el bajo rendimiento académico y las problemáticas pedagógicas presentes en la enseñanza.

Introducción.

La manera de enseñar no ha evolucionado tanto como la tecnología lo ha hecho. En México tiene 30.8 millones de personas en condición de rezago educativo, informó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). De los 89.7 millones de personas de 15 años y más del país, 34.4% se encuentran en situación de rezago educativo, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Hogares 2016 [1], ocasionado por aspectos como es la falta de estrategias de enseñanza por el sector educativo y el docente al aplicar la educación tradicional, puede romperse esta barrera incorporando herramientas tecnológicas que permitan el desarrollo creativo tanto del alumno como del docente. Una de las problemáticas que han surgido en las escuelas al utilizar el método tradicional en estrategias de enseñanza, en la materia de historia y geografía es muy teórica al impartirla, que para los alumnos es una actividad tediosa. Debido a estas causas lo que provocó el estudio de este tema para buscar la forma de realizar las clases más interactivos con la utilización de mecanismos de Realidad Virtual (RV) que implicará una motivación para el alumno, dado que le animarán a aprender mientras observa y escucha al mismo tiempo. El término Realidad Virtual suele asociarse a casi todo aquello que tiene que ver con imágenes en tres dimensiones generadas por el ordenador y con la interacción de los usuarios con este ambiente gráfico, quien puede sentir que se encuentra inmerso en un mundo virtual. Al inicio esta tecnología era aplicada

158

Mayo 17 - 21, Zacatepec,
Morelos, México

Figura 1.1. Artículo presentado en el CITID 2021.

Por ello, la contribución proporcionada, fue seleccionada para impartir la ponencia en fecha 20 de mayo, con 30 minutos de participación, una sesión de preguntas, terminado el tiempo, se cerró la sesión satisfactoriamente, recibiendo una constancia de participación (ver figura 1.2).



**EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
A TRAVÉS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZACATEPEC**

OTORGA EL PRESENTE

RECONOCIMIENTO

A

**MATILDE MEJIA MARCIAL, GREGORIO CASTILLO QUIROZ, CARMEN
JEANNETTE SAMPAYO RODRIGUEZ, ALDO HERNANDEZ LUNA**

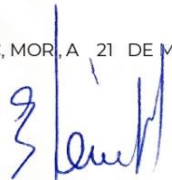
POR SU PARTICIPACIÓN CON LA PONENCIA

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN EN AMBIENTE VIRTUAL PARA LA
ENSEÑANZA DE LAS MATERIAS DE GEOGRAFÍA E
HISTORIA EN ESCUELAS DE PRIMARIA ALTA URBANA**

EN EL CONGRESO INTERNACIONAL EN TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y DOCENCIA (CITID 2021)

CELEBRADO DEL 17 AL 21 DE MAYO DE 2021

ZACATEPEC, MOR., A 21 DE MAYO DE 2021.


LORENZO O. HERNÁNDEZ
DIRECTOR



La Norma Mexicana NMX-R025-SCFI "Guías de
Labor y no Discriminación". En número de
registro: 11161-022 y fecha de inicio: 2017-06-10
y número de la

Figura 1.2. Reconocimiento de participación de ponencia.

Capítulo II. Marco Teórico

La tecnología informática ha estado en diferentes contextos en las Instituciones Educativas en sus diferentes niveles. Como lo menciona David Maniega, Pau Yànez y Pablo Lara (2011), en su estudio de investigación la tercera generación “la enseñanza telemática” que surge durante los años 80 y se caracteriza por el uso de la computadora personal y de sistemas multimedia. Con ello se crea el concepto de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO). Un tipo de programa educativo diseñado para servir como herramienta de aprendizaje [8].

En la investigación de Sánchez Vila, Eduardo M., Lama Penín, Manuel (2007), menciona el aprendizaje basado en juegos, que se denomina como “juegos serios” o “juegos educativos”, son juegos diseñados con un propósito principal distinto al de diversión, para distinguirlos trata de atraer y motivar a los estudiantes para que desarrollen nuevos conocimientos y habilidades. NetAid’s es una institución que desarrolla juegos para educar sobre cuestiones de educación ciudadana y sensibilización de la pobreza en el mundo, (ver figura 2.1). Su primero juego, se desarrolló en el 2002, denominado NetAid World Class, consiste en que los alumnos tomen la identidad de un niño de un estado del sur de la India y resuelvan los problemas reales con los que se enfrentan [9].



Figura 2.1 Institución NetAid's [19].

Jesús Alberto Flores Cruz, Patricia Camarena Gallardo, Elvira Avalos Villarreal (2014), señala que el primer uso práctico de una aplicación de la realidad virtual en la educación se produjo en 1993 por medio de un prototipo de laboratorio de física aplicada. En 1998, el Instituto de Análisis de Defensa de los Estados Unidos emitió un informe completo acerca de las aplicaciones que se podían hacer con esta tecnología en el campo de la educación. A partir de ahí la realidad virtual ha alcanzado un nivel de desarrollo en la educación y considerada dentro del grupo de tecnologías innovadoras [1].

2.1 Realidad virtual

El término Realidad Virtual se asocia a casi todo aquello con imágenes en tres dimensiones generadas por la computadora y con la interacción de los usuarios con este ambiente gráfico (ver en la figura 2.2), quien puede sentir que se encuentra inmerso en un mundo virtual. Al principio se aplicaba en los juegos, actualmente se aplica en otros contextos, una de ellas es la educación [2].



Figura 2.2 Realidad virtual en la educación [17].

Jesús Alberto Flores Cruz, Patricia Camarena Gallardo, Elvira Avalos Villarreal (2014), en cuanto en su investigación; la realidad virtual, una tecnología innovadora aplicable al proceso de enseñanza de los estudiantes de ingeniería, menciona la realidad virtual se clasifica principalmente por tres tipos de sistemas:

Realidad virtual no inmersiva: es el tipo de realidad virtual más común y menos costosa; está conformada por una computadora de escritorio con características comunes, capacidad para reproducir contenidos multimedia o simulaciones que se pueda explorar a través del teclado, el mouse, un joystick o una pantalla táctil. Estos sistemas carecen por completo de sensaciones de inmersión para el usuario.

Realidad virtual semi inmersiva: proporcionar a los usuarios una sensación de estar inmersos ligeramente en el entorno virtual; se realiza por general mediante diferentes tipos de software y a través de pantallas estereoscópicas.

Realidad virtual de inmersión total: esta se conforma por un par de pantallas de visualización tridimensional montadas en un casco sobre la cabeza del usuario, que permiten estar del todo aislado del mundo físico exterior, en esta categoría también entran las llamadas cuevas de realidad virtual, que es una sala en la que las paredes que rodean al usuario producen las imágenes tridimensionales a través de diversos tipos de proyección, ofrecen la sensación de inmersión total. Para un ambiente inmersivo es necesario algún tipo de hardware especial para poder interactuar con el entorno, como son guantes, trajes y sistemas de sensores. La realidad virtual totalmente inmersiva es considerada la mejor opción para transmitir información multisensorial. Véase en la figura 2.3 [1].



Figura 2.3. Realidad virtual de inmersión total [21].

También señala que la realidad virtual es un enfoque alternativo a las experiencias de aprendizajes tradicionales, ya que brinda al usuario un entorno visual en tres dimensiones interactivas muy parecidas a las que ofrece el mundo real. Lo que permite al estudiante la

sensación de estar presentes dentro del entorno con la posibilidad de interactuar con los objetos dentro de él, a través de dos componentes clave: la inmersión y la interacción. La realidad virtual se ha hecho más popular en los medios educativos, por ejemplo, al crear un museo virtual que fortalece el estudio de la historia, el arte y el patrimonio cultural de un país.

Al analizar las características de esta tecnología se encontró que permite a los estudiantes visualizar conceptos complejos o abstractos, observar eventos a escala atómica o planetaria, sin importar la distancia, el tiempo o los factores de seguridad que de otro modo harían que esto fuera imposible en la realidad. La realidad virtual ofrece muchas ventajas a la educación, una de ellas es el aprendizaje basado en la experiencia [1].

2.2 Mundo virtual

José Antonio Jerónimo, Lidia del Carmen Andrade y Ascensión Robles (2011), en su estudio; El diseño educativo en los mundos virtuales, cuyo objetivo principal es evaluar el diseño pedagógico y los recursos de aprendizaje para conocer los aportes que los mundos inmersivos ofrecen como recurso pedagógico.

Su investigación fue realizada en el ambiente inmersivo de Second Life, el micro contexto es el espacio virtual, donde desarrollo sus prácticas de curso piloto, haciendo un recorte de la realidad social, con la intención de abordarlas con la profundidad necesaria para la comprensión de significados de las prácticas educativas. Second Life es una Comunidad Virtual que fue lanzada en junio de 2003, desarrollado por Linden Lab, al que se puede acceder de forma gratuita desde Internet [3].

Teresa C. Rodríguez y Miguel Baños (2011). Menciona en su estudio el diseño y aplicación de una estrategia educativa online de nivel universitario, realizada en un mundo virtual 3D (Second Life) al cual explora si una actividad de aprendizaje inmersiva es eficaz para mejorar la comunicación entre alumno-profesor y alumno-alumno. Establece la posible eficacia de este tipo de actividades como elemento de mejora de la experiencia educativa del estudiante online.

Teresa C. Rodríguez y Miguel Baños (2011). Define un mundo virtual como un entorno gráfico que se materializa en la pantalla de la computadora del usuario conectado. Dicho usuario debe estar previamente registrado en la plataforma, mediante una aplicación específica que se suele denominar visor y que el usuario descarga e instala en su propio equipo, se accede al mundo virtual y se puede inhabitar, recorrerlo, interactuar con otros usuarios, mediante una representación gráfica del propio usuario que se denomina avatar y cuyo aspecto es configurable a voluntad [7].

David Maniega, Pau Yànez y Pablo Lara (2011). En su estudio establece un curso de español en línea basado en un videojuego inmersivo 3D, que se accede a través de la web y de dispositivos móviles. Menciona el uso de videojuegos y entornos inmersivos en la educación a distancia, es un fenómeno nuevo.

En la actualidad señala que la educación asistida por ordenador ha convergido con el uso de Internet. A continuación, se menciona un caso de éxito: SLoodle es la integración del LMS Moodle con Second. Esta fusión permitió llevar a cabo experiencias de aprendizaje colaborativas en un entorno inmersivo multiusuario tridimensional donde ambos entornos ya son utilizados por millones de usuarios de todo el mundo. Algunas soluciones de software que utilizó David Maniega, Pau Yànez y Pablo Lara (2011), para la creación del videojuego formativo del mundo virtual inmersivo eligió las siguientes tecnologías.

Autodesk 3D Studio Max: se utiliza para el modelado y efectos 3D, para el diseño de los personajes como de los distintos entornos a elaborar. El hiperrealismo que permite esta tecnología favorece la caracterización de los personajes y facilita la identificación del jugador con los personajes virtuales.

Smith Micro Poser pro 3: la utilizo para animar personajes. La compatibilidad de esta tecnología con Autodesk 3D Studio Max, gracias a “Poser pro Fusion” le permitió aprovechar los entornos y personajes creados y proporcionarles una animación automática creando cinemáticas casi reales.

Unity 3D: como el mejor motor para la producción de videojuegos 3D existente en el mercado. Como principales ventajas que brinda soporte a una gran variedad de plataformas, incluyendo Mac y Windows y su interfaz de usuario es intuitiva, transparente y fácil de usar.

Audio Unity 3D: Permite que el jugador pueda comunicarse con los personajes virtuales e interactuar para poner en práctica todos los conocimientos adquiridos. Cuando el jugador se expresa a través de voz, un motor de reconocimiento de voz interpreta los fonemas y proporciona una respuesta automática [8].

Actualmente otras soluciones que existen es Roar, el editor de este programa contiene las principales herramientas de realidad virtual, que incluye vídeos, audios, botones para llamar a la acción, imágenes, textos o modelos 3D. Estos últimos se pueden diseñar por separado y subirlos a la plataforma con facilidad. Los usuarios solo tienen que escanear la imagen a la que irá anclado el contenido y subir a la plataforma. Otra solución es Blippar; compañía que se dedica específicamente a crear contenido de realidad virtual de forma comercial, para empresas y otras instituciones, también tienen una sección de educación que da muchas ideas para poder aplicar esta tecnología en el aula [10].

2.3 Estrategias pedagógicas y didácticas

Gamboa Mora, M. C., García Sandoval, Y. Beltrán Acosta, M., (2013). Señalan las estrategias pedagógicas todas las acciones realizadas por el docente, con el objetivo de facilitar la formación y el aprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte, están las estrategias didácticas que son el resultado de la concepción de aprendizaje en el aula o ambiente diseñado con la finalidad de la concepción que se tiene sobre el conocimiento, algunos hablan de transmitir y otros de construir, dichas concepciones determinan su actuación en el aula.

Actualmente, es necesario la implementación de nuevos estilos de enseñanza y presentar de formas diferentes los contenidos, para que el aprendizaje sea dinámico, creativo y despierte el interés de los estudiantes como actores de dicho proceso. Otros factores

decisivos en el aprendizaje, están la parte sensorial y la parte emocional, ya que son elementos que elevan el nivel de motivación en los estudiantes [14].

Estilos de aprendizaje

Diana Lopez (2017). Menciona tres estilos de aprendizaje en el estudiante, la parte sensorial. Que a continuación se describe.

Visual: el aprendizaje visual es el sistema de representación más dominante en el ser humano se relacionan imágenes con ideas y conceptos. Las personas que tienen este estilo aprenden a realizar mapas conceptuales, tarjetas con dibujos, fotografías o imágenes, de esta manera relacionan directamente con la capacidad de planear.

Auditivo: es el aprendizaje donde las personas aprenden de manera auditiva ya que tienen otras cualidades, recuerdan mucho mejor cualquier tipo de información de alguna explicación oral, pero lamentablemente tienen dificultades para relacionar conceptos. Las personas con este estilo pueden percibir cambios de voz, son hábiles para repetir lo que se mencionó en alguna conferencia, capaces de contar relatos, cuentos e historias con mucha facilidad, por supuesto que aquí no puede faltar su gran capacidad para pasar cualquier tipo de examen oral.

Kinestésico: el aprendizaje kinestésico es el que se relaciona con las sensaciones y movimientos, por lo que se puede decir es un tipo de aprendizaje de personas con mayor sensibilidad, porque aprenden al momento de tocar o mover cosas. Las personas que tienen esta habilidad de aprender de manera kinestésica pueden procesar información en cualquier momento, incluso cuando caminan, pueden hacer experimentos moviendo cualquier tipo de material. Este aprendizaje es considerado como el más lento, pero es más difícil de olvidar; por ejemplo, cuando una persona aprende a escribir en computadora sin ver las teclas para saber dónde se encuentran [15]. Combinando las estrategias pedagógicas y didácticas con los estilos de aprendizaje se obtiene un mejor resultado, para realizar aplicaciones educativas con realidad virtual, así incluye el uso de los sentidos por parte del usuario.

Variable independiente

Aplicación en Ambiente Virtual

Variable dependiente

Aprendizajes significativos de los alumnos.

2.4 Herramientas y Tecnología utilizada**2.4.1 Software****Motor Unity 3D**

Unity es una plataforma de desarrollo 3D proporciona todo lo que se necesita para crear y monetizar juegos online. Es uno de los entornos de desarrollo más utilizados hoy en día, y ya no se aplica solo en juegos sino en otros sectores como películas, animación, arquitectura e ingeniería, entre otros [28].

Características

- Unity es un motor de juego multiplataforma desarrollado por Unity Technologies. En 2005 se dijo que sería exclusivo para juegos de Mac OS-X, en la actualidad se ha expandido para dar soporte a más de 25 plataformas.
- Es un programa bastante versátil, permitiendo desarrollar videojuegos en 2D y 3D en realidad virtual, realidad aumentada y simulaciones.
- Su versión más reciente, Unity 2019.3.6.
- Cuenta con una interfaz principal de programación en C#, así como funcionalidades de arrastrar y soltar elementos.
- Para el desarrollo de juegos 2D, Unity permite importar sprites y hacer uso de un avanzado renderizador.
- Para videojuegos 3D, cuenta con especificaciones para la compresión de texturas, mipmaps y ajustes de resolución para cada una de las plataformas con las que es compatible. Posee soporte para mapeo de relieve, reflexión, paralaje, oclusión ambiental, sombras dinámicas y post-procesamiento de efectos.
- Es un programa con mayor compatibilidad en el mercado ya que el editor funciona para Windows y macOS e inclusive para Linux de manera experimental.

- Su precio cuenta con diversas opciones dependiendo de la situación.
- Como ventaja es una herramienta profesional muy completa y con muchos recursos para el aprendizaje.
- En desventaja desarrollo más complejo y con limitaciones a la hora de acceder al código fuente.
- Licencias individuales: son completamente gratuitas: ya sea para estudiantes en instituciones educativas acreditadas.
- Licencias para negocios: cuentan con diversos esquemas de pago la Licencia Plus y La licencia Pro [29].

De acuerdo al autor Burgos, M. A., Castañeda, B. Menciona en su tesis los elementos de esta plataforma son: [27].

Assets: un asset de Unity es un elemento que puedes usar en tu juego o Proyecto. Un asset puede provenir de un archivo creado fuera de Unity, como un modelo 3D, un archivo de audio, una imagen o cualquiera de los otros tipos de archivo compatibles con Unity, (ver figura 2.4).

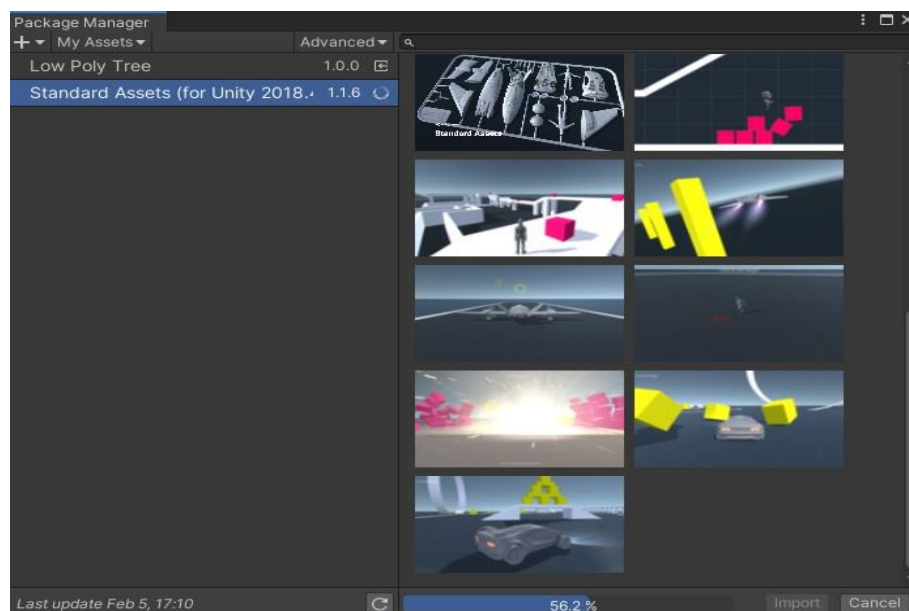


Figura 2.4. Imagen que muestra la descarga de un Assets.

Renderizado: capacidad para mostrar una imagen 2D con las características necesarias que permitan percibir dicha imagen como una imagen tridimensional. Esta imagen es la representación del entorno creado por el usuario según la perspectiva y características de los materiales de los objetos, (ver figura 2.5).



Figura 2.5. A) Imagen que muestra un modelo tridimensional sin renderizador, B) Imagen que muestra un modelo renderizado [33].

Escenario gráfico: el escenario gráfico es aquel entorno tridimensional en donde se realiza la combinación visual de los objetos digitalizados, como se puede observar en la figura 2.6.

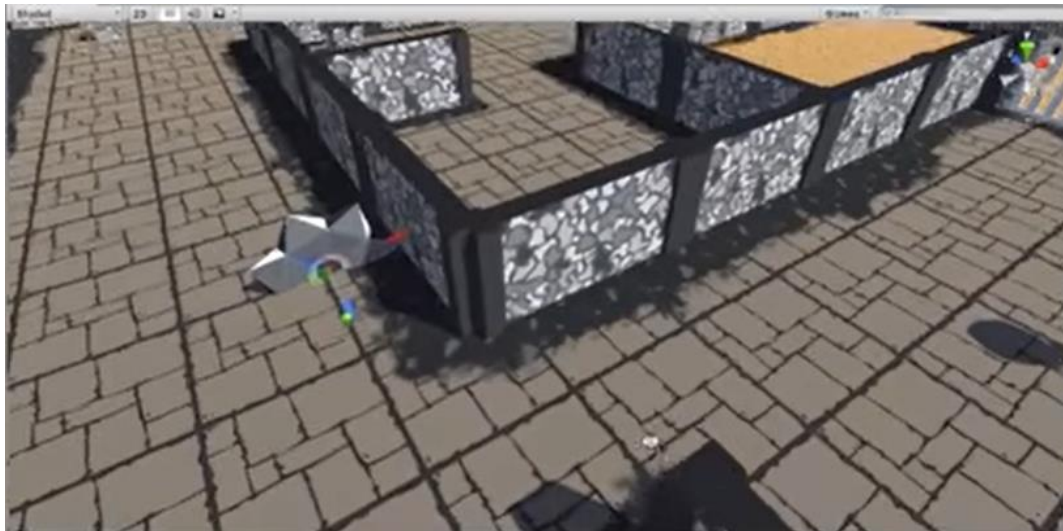


Figura 2.6. Imagen que muestra el ejemplo de un escenario gráfico [42].

Plugin: los plugin son código creado fuera del entorno del motor de videojuegos. Estos permiten agregar un paquete con códigos útiles en el programa. Para este proyecto al comenzar con el desarrollo de VR, Unity recomienda usar XR Management para cargar y administrar los SDK de su plataforma de destino al uso del equipo Gafas de VR para PC Oculus Rift S en el motor de videojuegos Unity 3D. Si se desarrolla para Oculus Rift y Rift S, debe instalar y cargar el complemento Oculus XR para el objetivo de compilación de Windows. [31].

Script: los scripts son los archivos de texto donde se escriben las líneas de código para programar acciones específicas que podrán realizar los objetos que contengan dicho script como elemento. Los scripts están programados con el lenguaje de programación C#. Los scripts contienen librerías y variables como se muestra en la siguiente imagen, (ver figura 2.7).

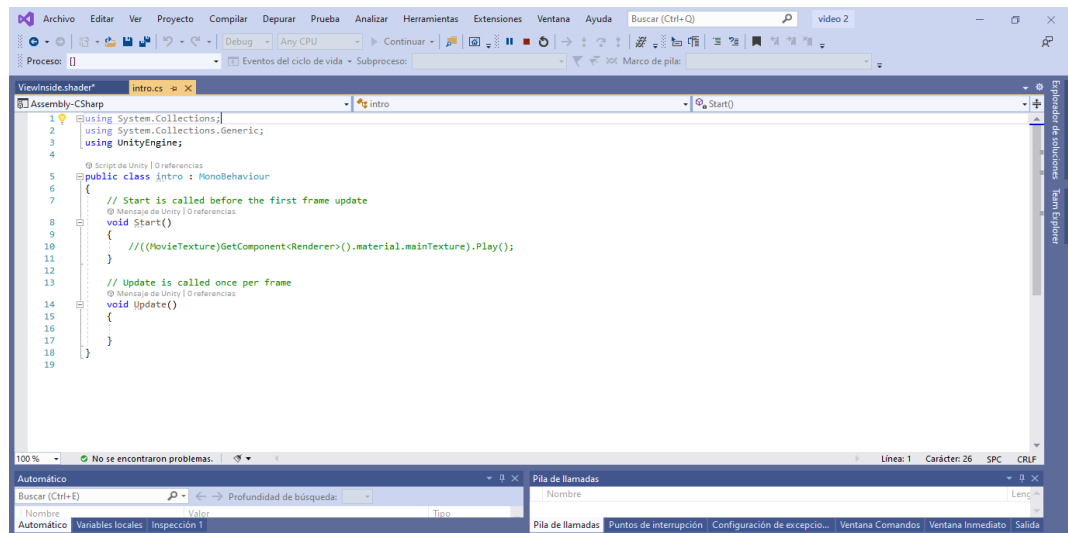


Figura 2.7 Pantalla que muestra el código de un script.

Prefab: el prefab es parecido a una plantilla a partir de la cual se pueden crear nuevas instancias del objeto en la escena. La edición que se realice en dicho prefab asset se refleja inmediatamente en todas las instancias producidas por él, también se puede anular componentes o ajustes para cada instancia individual [30].

Herramienta Blender

Blender es un software que permite cambiar la posición, el tamaño y la orientación de un elemento, animar a un personaje o a un objeto sólido. Se ha hecho muy popular, por ser la herramienta más usada, para desarrollar videojuegos desde cero, gracias a la versatilidad y compatibilidad con otros programas de creación y motores de videojuegos, como Unreal Engine o Unity [34].

Características

- Blender 3D, cuenta con la posibilidad de crear elementos básicos de la animación 3D, como personajes y entornos.
- Es el programa ideal para comenzar un propio cortometraje de cine animado.
- Blender modelado 3D, una de las tendencias en diseño del 2021.
- Forma parte de los programas para animación 3D y está enfocado al modelado, control de iluminación, renderizado, animación y creación de gráficos en 3D.
- Otro plus del programa es que es de código abierto, es decir, puede usar Blender gratis en tu computadora, sin importar el sistema operativo: Linux, Windows o Macintosh, (ver figura 2.8), [34].



Figura 2.8. Logo Blender [34].

Herramienta Adobe Photoshop

Es un programa editor de fotografías creado en 1986 por los hermanos Thomas Knoll y John Knoll, posteriormente desarrollado por la empresa Adobe Systems Incorporated. Los programas de Photoshop, son usados en el mundo por profesionales de distintas áreas que

necesitan editar fotos, para sus trabajos por ejemplo en redacción de artículos en revistas, periódicos digitales, diseños de páginas web, publicidades, etc. Por otra parte, brinda al usuario varias herramientas que le permiten editar fondos, optimizando el tiempo [35].

Características

- *Filtros*: permite agregar muchos filtros y tonalidades diferentes a las fotografías e imágenes con el fin de darle el toque que se necesite. Algunos de estos filtros son: desenfoque de movimiento, modificar una imagen, agregar efecto de acuarela, cortar, romper tu imagen en mosaico, recortar, entre otros.
- *Luces y efectos especiales*: herramientas que dan vida a la imagen, teniendo la posibilidad de simular el efecto de focos o reflectores, también permite cambiar la iluminación ambiental presente en la imagen.
- *Efectos de textura*: crea diversos efectos ya sea a toda la imagen o a una sección de la misma y aplica la textura deseada, como papel, metal oxidado, piedra, hormigón, etc.
- *Ilustraciones 3D*: permite editar las imágenes en tres dimensiones.
- *Acciones de Photoshop*: son acciones automáticas que permiten añadir un filtro que se haya usado, sin necesidad de repetir todos los pasos realizados para aplicarlos en nuevas imágenes, (ver figura 2.9) [35].



Figura 2.9. Logo Photoshop [36].

Herramienta Adobe After Effect

Es una opción usar este programa para editar videos 360°, por tal motivo se incluye en este proyecto. Adobe After Effects es un software que se utiliza para animación, efectos visuales y composición de imágenes en movimiento. Se usa en la creación de videos de cine, televisión y web. Este software se emplea en la fase de posproducción y tiene cientos de efectos que se pueden usar para manipular imágenes. Al cual permite combinar capas de video e imágenes en la misma escena, (ver figura 2.10), [37].

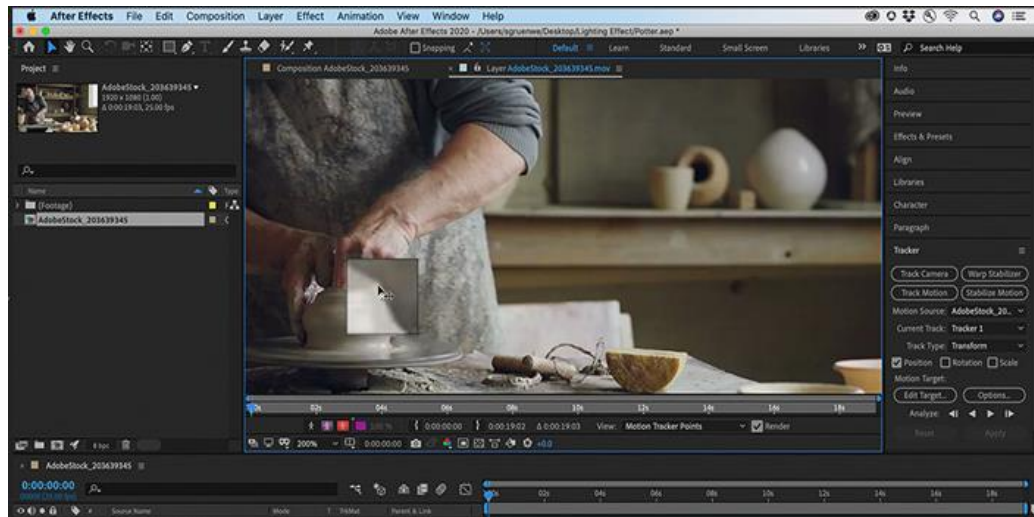


Figura 2.10. Interfaz de Adobe After Effects, [37].

Herramienta Movavi Video editor plus

Editor de video versátil y fácil de usar que permite corregir y mejorar las grabaciones para convertirlas en películas completas, (ver figura 2.11).

Características

- Edita videos y audio en una escala de tiempo.
- Mejora la calidad de imagen.
- Contiene efectos propios de Hollywood.
- Agrega transiciones, filtros, títulos y fundidos de calidad.
- Es compatible con una gran variedad de formatos [20].

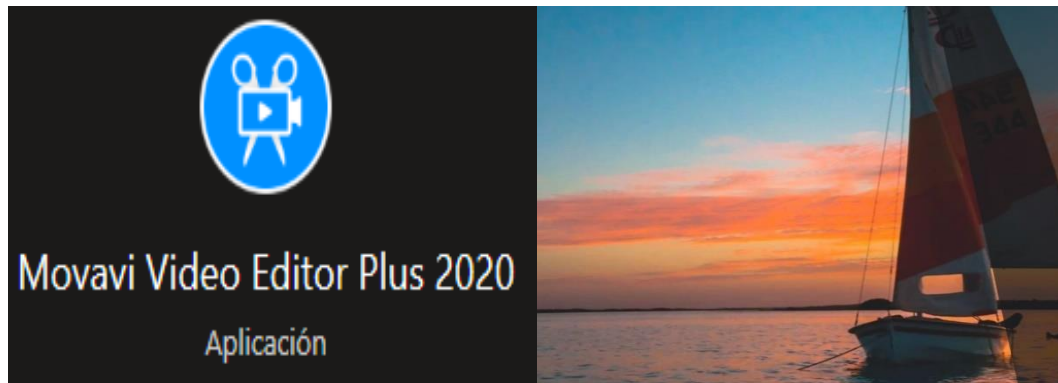


Figura 2.11. A) Logo Movavi Video editor plus. B) Imagen que muestra la edición en Movavi, [20].

2.4.2 Hardware

Periféricos de RV

Existen dispositivos de entrada y de salida, se transfieren datos desde el dispositivo a la computadora, de éste al dispositivo, en ambos sentidos. Para usar la realidad virtual es importante saber que se necesita, en este caso un equipo capaz y compatible para RV, que puede ser formato de sobremesa o portátil.

Cascos o gafas de RV (HMDs)

Actualmente existen dos tipos de gafas de realidad virtual inmersiva:

HMDs con pantalla integrada

Son cascos de VR (HMD) con pantallas incluidas, que contienen los sensores, cuentan con una o dos pantallas integradas (ver figura 2.12). Sin embargo, necesitan de una computadora al que ir conectados para poder funcionar. El hecho de que sea la computadora el que envíe las imágenes al casco hace que, además de la inversión que supone el HMD, se necesite también una computadora con potencia suficiente para generarlas. Estos HMDs cuentan, a su vez, con posicionamiento absoluto. Este método quiere decir que "determinan la posición y orientación. Por ello, la sensación de realidad es más fidedigna, ya que el casco responderá a todos nuestros movimientos haciendo que se correspondan con los del mundo virtual que nos muestra. Este posicionamiento puede ser integrado completamente en el

mismo casco o a través de cámaras o sensores externos que recogen su posición. [12]. Algunos ejemplos son Oculus Rift S, HTC Vive y PlayStation VR.



Figura 2.12. Oculus Rift S dispositivo con pantalla incorporada. [39].

HMDs con Smartphone

Las que no tienen un visor incorporado, por lo que necesitan un móvil, que contenga los sensores de giroscopio y acelerómetro (ver figura 2.13), estas gafas de RV requieren de un smartphone para poder funcionar, ya que este hace unas funciones, en cierta medida, similares a las de la computadora generar imágenes y la pantalla, recoge el posicionamiento de la cabeza mediante su giroscopio. Este es fundamental para delimitar el espacio tridimensional, la posición, la orientación y la inclinación; permite diferenciar hacia dónde enfoca el dispositivo. Este sensor no es capaz de dar el posicionamiento absoluto, pero sí obedecerá al movimiento relativo del casco, recogerá los giros hacia la izquierda y derecha y los movimientos hacia arriba y hacia abajo [12].



Figura 2.13. Google Cardboard, dispositivo que no tiene un visor incorporado.
[44].

Oculus Rift S

Para este proyecto se eligió HMDs con pantalla integrada; Oculus Rift S.

- Que cuenta con óptica mejorada.
- Más nitidez, sin sensores externos, ya que los integra en el propio dispositivo
- Viene con 2 controladores Touch, ofreciendo un kit para la realidad virtual muy interesante.
- Oculus Rift S se centran en los juegos VR para PC y su potencia gráfica, conectándose mediante cable a este.
- Este pack Oculus Rift S incluye visor, dos controladores, pilas, cables y salida de vídeo, (ver figura 2.14) [32].



Figura 2.14. Gafas PC Oculus Rift S [39].

PC

Como requisitos del sistema para la aplicación son: OS: Windows 7 SP1+, 8, 10, 64-bit versions only; Mac OS X 10.12+; Ubuntu 16.04, 18.04, and CentOS 7. GPU: Tarjeta de video con capacidad para DX10 (shader modelo 4.0), (ver figura 2.15).



Figura 2.15. Monitor [22].

Cámara

Para este proyecto aplica la creación de las imágenes 360°, así como videos en 360°, para el recorrido virtual al cual se recomienda la cámara Ricoh Theta SC2 Cámara Azul 360°, Ricoh Theta SC2 Cámara de vídeo 4K (360°, estabilización de Imagen, Transferencia de Datos de Alta Velocidad, Retrato con detección Facial, Delgado y Ligero, para iPhone, Android, (ver figura 2.16) [38].



Figura 2.16. Ricoh Theta SC2, [38].

Capítulo III: Metodología

El presente proyecto se fundamenta en las fases correspondientes de la metodología de desarrollo de cascada propuesta por el teórico de la informática Winston W. Royce, cuenta con las siguientes fases, (ver figura 3.1).

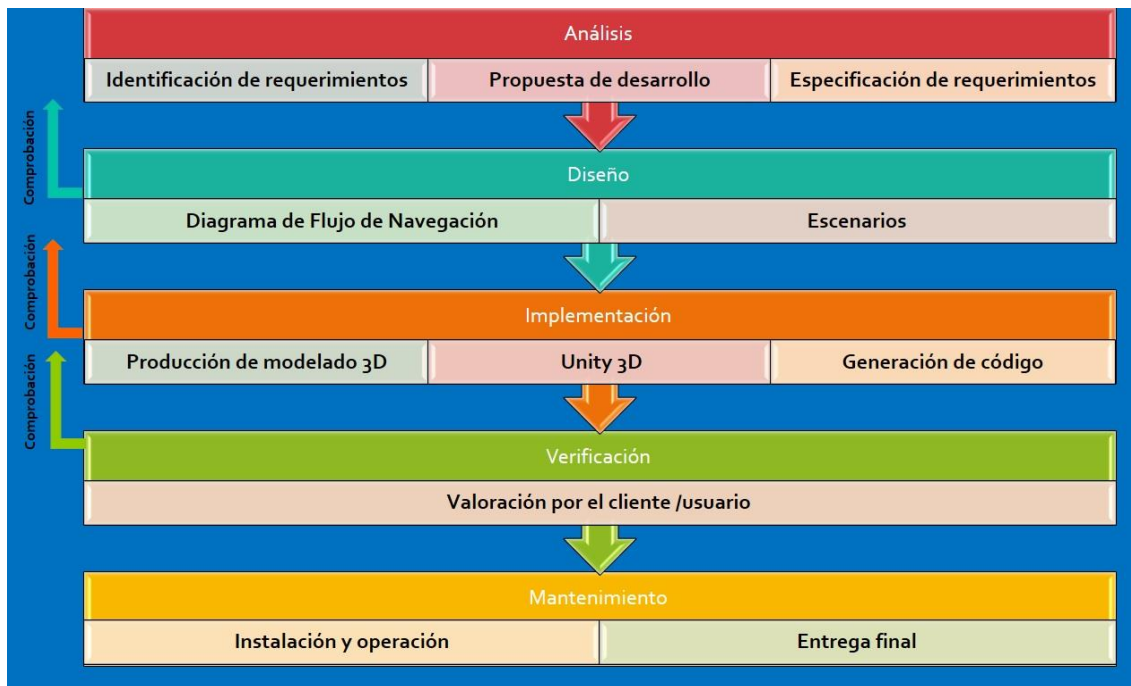


Figura 3.1 Metodología de desarrollo del proyecto [18].

Este modelo originalmente fue propuesto en 1970 por Winston W. Royce, también conocido como modelo lineal, millones de personas lo han incorporado a sus planes en las últimas cinco décadas. El motivo de su nombre se debe a la manera en la que se dividen y se llevan a cabo cada una de sus fases de su proceso, de manera escalonada, siguiendo una secuencia ordenada desde la primera hasta la última etapa.

Se eligió esta metodología para este proyecto, porque su funcionamiento es muy sencillo, propone dividir en fases cada etapa del desarrollo de software y completar cada una de ellas en un orden específico, es decir, no se puede iniciar la fase 2 hasta que se haya concluido la fase 1.

Por otra parte, se realiza un análisis y comprobación del funcionamiento de cada una de las fases al concluir las, antes de pasar a la siguiente, detectando así los posibles errores y corrigiéndolos antes de avanzar, de esa forma, el seguimiento del proyecto avanzará controlado, garantizando un mantenimiento constante.

También fue elegida esta metodología porque permite trabajar el proyecto en diferentes etapas y encaja de acuerdo al diseño propuesto, cuyos requisitos y procesos se definen concretamente y que, al surgir una problemática, ofrece la oportunidad de detectar la fase del modelo en la que surgió y así arreglarlo lo más rápido posible.

3.1 Fase de análisis

En esta fase su finalidad es obtener el contexto en el cual se va a enfocar la aplicación en ambiente virtual. Para ello es necesario definir y comprender las necesidades del cliente/usuario, por lo tanto, se describen tres actividades fundamentales; en primer lugar, se identifican los requerimientos, propuesta de desarrollo y especificación de requerimientos.

3.1.1 Identificación de requerimientos

Para identificar los requerimientos se realizó un trabajo documental, para ello se investigó los temas en el marco curricular de geografía e historia de primaria alta, en esta investigación se eligió el menú temático de primaria alta que imparte el Consejo Nacional del Fomento Educativo (CONAFE); SEP. Ver figura 3.2.



Figura 3.2 Libros de Unidad de Aprendizaje Autónomo del mundo social y mundo natural.

Posteriormente se examinó el contenido del menú temático, en la siguiente lista se resumen los temas encontrados de cada materia [41].

Historia

- Origen de la humanidad y poblamiento del mundo.
- Pueblos de México y el mundo.
- El campo y la ciudad.
- Características y cambios de mi comunidad.

Geografía

- Seres vivos y biodiversidad.
- Fuerza y movimiento.
- Universo.
- Cambio climático.

Para mostrar un ejemplo de la metodología propuesta basado en el diseño de la aplicación en ambiente virtual para la enseñanza de las materias de geografía e historia en escuelas de primaria alta urbana, se seleccionó un tema del menú temático de la materia de

historia, “Pueblos de México y el mundo”, ver figura 3.3. Este tema se enfoca a los pueblos de México, que incluye su historia, cultura, costumbres, tradiciones, sus lugares emblemáticos etc. Se eligió un pueblo de la Sierra Norte de Puebla, “Cuaxicala” perteneciente al municipio de Huauchinango del Estado de Puebla. Se investigó sus tradiciones, costumbres, cultura, lengua, historia, lugares emblemáticos, música, etc. Se eligió este pueblo porque guarda hechos históricos trascendentes de la región, uno de ellos es “el Códice de Cuaxicala”, que es preservado por la comunidad durante cinco siglos, es un manuscrito de la cultura nahua, que es considerado como Memoria del Mundo” de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) dado que contiene la historia de la región tanto antes como después de la llegada de los españoles.



Figura 3.3 Libro de Unidad de Aprendizaje Autónomo, tema Pueblos de México y el Mundo.

Se realizó una investigación de campo y documental sobre dicha comunidad, de sus tradiciones y más, que a continuación se muestra.

Cerro Yelotépetl

En esta comunidad tienen como lugar emblemático el cerro de Yelotépetl (ver figura 3.4), es un cerro que por generaciones se ha llevado un ritual cada año nuevo, se celebra el 1 de enero piden para sus cosechas de todo el año como son el maíz, frijol, chiles, tomate, etc. Las personas encargadas de este ritual son el presidente auxiliar de la comunidad y las personas encargadas de seguir la tradición, en cual llevan ofrendas como son atole de

chocolate, pan, tamales, aguardiente, tepache, ofrecen un pollo vivo y lo entierran. Acompañan el ritual con música de violín y guitarra.



Figura 3.4 Lugar emblemático, cerro Yelotépetl y sus rituales.

Iglesia

Esta es la iglesia de la comunidad (ver figura 3.5), su primer templo de la comunidad donde se celebran los días festivos de la religión católica y sobre todo su fiesta patronal, que como su santo patrono se llama Santa Mónica, cuenta la historia que un día una pareja estaba migrando a otro lugar entonces pasaron por un río, el esposo se llamaba San Cristóbal y la esposa Santa Mónica, San Cristóbal se arremangó el pantalón para no mojarse que logró pasar el río pero Santa Mónica no tuvo la oportunidad al cual se quedó, cuenta la leyenda es así como se quedó en la comunidad de Cuaxicala a su aparición. Sin embargo San Cristóbal que logró pasar se quedó en Necaxa Canaditas, Juan Galindo. Y es así como el santo patrono de esta comunidad es Santa Mónica la fiesta patronal se celebra del 1 al 5 de mayo, pero el día exacto es el 4 de mayo día del Santa Mónica.



Figura 3.5. A) Iglesia, B) campanario, C) Iglesia parte frontal, D) Cementerio, E) Santo Patrono (Santa Mónica) y E) Santa misa.

Manantiales

Los manantiales son parte importante de la comunidad (ver figura 3.6), ya que es su fuente vital, lugares de agua limpia para consumo, lavar ropa, es por ello que los cuidan mucho y les dan mantenimiento. Realizan un ritual el 3 de mayo por ser el día de la Santa

Cruz que consiste en realizar ofrendas como: atole de chocolate, tamales, pan, aguardiente, tepache y flores.



Figura 3.6 Manantial llamado Apipilhuasco, donde las mujeres lavan la ropa del Santo patrono, además, colocan la ofrenda al manantial el día 3 de mayo, ofreciendo baile y música al ritual.

Casas típicas de la Comunidad

Las casas de esta comunidad la mayoría están hechas de tablas, madera de ocote y el techo es de tejado de dos alas, otras casas el techo es de cartón. La mayoría agrega dos ventanas y dos puertas, algunas familias las pintan y barnizan. El piso es de tierra o de tablas.

Danzas

Danza negritos: esta danza tiene su origen con la llegada de los españoles, consiste en bailar alrededor de una víbora que la trae una dama llamada Maringuilla al cual es imitada por un hombre vestida de mujer, cuenta la leyenda que un joven africano esclavo fue mordido por una víbora cuando se dirigía al monte al cual se quedó tirado, su madre al darse cuenta empezó a danzar alrededor de su hijo en tipo ritual para que despertará, por lo que los indígenas originarios de México observaron, es así como nació esta danza [23] . La música que practican para esta danza es el violín, guitarra, castañuelas. Su vestuario consiste en: una camisa floreada, un pantalón (calzonera) de terciopelo con bordados llamativos de flores, paliacate, bastón de madera con listones de colores, simula ser un arma que mata a la víbora, castañuelas que representan el cascabel de la víbora y el sombrero de color negro, adornado de flores de plástico y con espejos en la parte de enfrente que significan los ojos de la víbora, (ver figura 3.7).



Figura 3.7. Atuendos de la danza de los negritos.

Danza de los moros: danza que rememora la guerra de España se llamaban Moros, una lucha religiosa ideológica de los cristianos contra los musulmanes. En la comunidad comenzó a practicarse aproximadamente desde hace 200 años, proveniente del municipio de Tlaola. Véase en la figura 3.8. Esta danza se baila en los días festivos religiosos o eventos importantes. Su música incluye; tambor y una flauta de carrizo, con 12 sonos. Su vestuario es:

Camisa, paliacate, pantalón calzonera de color rojo adornado de listones de colores que significa sacrificio para ganar la guerra.

Sombrero o corona color blanco, adornado con flores de plástico color rojo y con espejos incluye un tipo cuerno, significa defensa para su cabeza.

Chimali y lanza de madera; significa arma para su defensa.

Machete; utilizan para hacer caminos quitando la hierba.

Cascabel; significa la señal o forma de comunicarse.



Figura 3.8 Danza de los Moros.

Danza de los abanicos: esta danza también se practica en la comunidad, fue adaptada, su origen viene del municipio de Huauchinango, una danza creada en honor al señor Jesús en su Santo Entierro, no hay una fecha exacta de su creación mencionan pudo haber sido en el año 1922. De acuerdo a algunos testimonios, habría sido a petición del sacerdote Ismael García. Las señoritas, Leonila y Sara Reyes, vecinas en aquel entonces de la calle Guerrero, iniciaron la preparación del vestuario para danzantes. El vestuario consiste:

En una faldilla, tableada y estampada con vivos colores, verde amarillo y rojo. Pantalón blanco adornado con anchos listones en la parte inferior, fleco y cascabeles. Faja de color rojo, anudada con un moño grande del lado derecho. Camisa blanca y en la parte superior un pequeño manto a manera de pectoral y una capa que cubre toda la espada (figura 3.9).

En la cabeza portan un abanico de papel de china que, abierto luce los colores del arcoíris, éste va sujeto a un tenate simbolizando “la danza del petate”. El abanico está inspirado en la corona de la danza indígena de Los Quetzales. En la cara del danzante se cubre con un antifaz y un tapaboca para proteger la identidad del Guardián del señor Jesús en su Santo Entierro. El par de mujeres también realizaron los arreglos musicales, pues tocaban el piano, montaron una coreografía y los pasos, los sones se ejecutaban anteriormente con violín y guitarra, posteriormente se incorporó la jarana. La danza se dirige por un comité de autoridad eclesiástica [4].



Figura 3.9 Danza de los abanicos.

Danza Xochipitzahuatl: esta comunidad al ser un pueblo nahua realiza esta tradicional danza. Las personas danzan en la celebración de la virgen de Guadalupe el 12 de diciembre, día en que se conmemora su aparición en México. Por otra parte, esta danza Xochipitzahuatl (figura 3.10), hace referencia a la música, al canto y a la danza característicos de las bodas tradicionales y en otros contextos como es en los rituales, ofrendas y en la velación de los Santos patrones.



Figura 3.10 Danza Xochipitzahuatl, en la representación de una boda.

Lengua

Náhuatl: su lengua tradicional a esta comunidad es el náhuatl que por años han llevado esta lengua de generación tras generación, pero lamentablemente se ha perdido este idioma en la comunidad ya son pocas las familias que lo hablan, la mayoría habla el español por emigrar a otros lugares por cuestiones de trabajo y escolaridad. Para rescatar y enseñar un poco este idioma mexicano se investigó la traducción y pronunciación de algunas palabras al tiempo de la estancia a esta comunidad Cuaxicala, con las personas mayores de edad. Las palabras que se investigaron son los saludos, colores, cosas, animales y frases cortas. También en esta parte se realizó la grabación de voz sobre la pronunciación a dichas palabras. Véase en las tablas 3.1- 3.3.

Saludos y colores

SALUDOS		COLORES	
Español	Náhuatl	Español	Náhuatl
Buenos Días	Kualli Tonali. Tlakatsin.	Gris	Tinixtik.
Buenas Tardes	Kualli Teotlak, Teotlaksin	Morado	Kamojtk.
Buenas Noches	Kualli Yohuali, Tlayohuatsin	Verde	Xoxoktik
Por Favor	Ni-Mixtla-Tlaujtia	Rojo	Chichiltik
De Nada	Amotlen	Blanco	Istak, Chipauak
Gracias	Tlasokamati	Amarillo	Kostik
¿Cómo Amaneciste?	¿Quen Otitlatuit?, ¿Quen Otimotlanexili?	Amarillo Claro	Ixtakostik, Ixkostik
Bien Gracias	Kuali Tlasocamati	Negro	Tliltik
Muy Bien	Yek Kuali	Azul Marino	Yeik Nixtik

Tabla 3.1 Palabras de saludos y colores.

Animales y frases cortas

ANIMALES		FRASES CORTAS	
Español	Náhuatl	Español	Náhuatl
Gato	Miston	El perro come tortillas.	Chichi kikua tlaxcali.
Conejo	Tochtli	El pájaro canta por las mañanas	Tototl kuikuika ij sasankuel
Vaca	Kuakuaue	Pedro trabaja diariamente	Pedro tekiti noxipa
Toro	Okichkuakuaue	Mi mamá barre diariamente	Nonana tlachpana noxipa
Puerco	Pitsotl	Mi mamá barre dentro de la casa.	Nonana tlachpana kalijtk.
Perro	Chichi Itskuintli	Voy a trabajar en la milpa	Niaj nitekiti mila
Guajolote	Huexolotl	Voy a dormir.	Niaj nicochi.
Guajolota	Siutatotoli	Un pájaro toma agua.	Se tototl atli.
Gallina	Kuanaka	El maestro enseña.	Tlamachtiani temachtia
Caballo	Kauayo	El puerco come	pitsotl tlakua
Borrego	Ichkatl	Voy a escribir mi nombre.	Niaj nichichiua no tooka.
Gallo	Kalayon	Voy a comer un pan.	Niaj nikua se pantsi.

Tabla 3.2 Palabras de animales y frases cortas.

Cosas COSAS			
Español	Náhuatl	Español	Náhuatl
Temazcal	Temascali	Comal	Komali
Ayate	Ayatl	Cuchillo	Tlatekini
Almohada	Kuapechtli	Lavadero	Tlapakaloyan
Casa	Kali	Metate	Metlatl
Hogar	Ichan	Molcajete	Molcaxitl
Cocina	Tlacualchiuhualoyan	Tejolote	Texolotl
Escalera	Yekauaxtli	Plato	Kaxitl
Fogata	Tlecuili	Recipiente para almacenar Agua	Apax
Estufa	Tepoztlecuili	Tasa	Xalo
Lámpara	Tlanextli	Jícara	Xicali
Mesa	Tlapechtli	Nixtamal	Nextamali
Castillo (Muro)	Kalihxitl	Juguete	Aauil
Pared	Tepamitl	Cántaro	Tsotsokoli
Patio	Kalixpan	Pelota	Kuetlaxtolontli
Puerta	Tlatzacuali	Petate	Petlatl
Interior de la casa	Kalihtik	Sal	Istatl
Silla	Ijpali	Hoja de papatla	Isuatl
Techo	Ijcuatzahca kali	Vasija	Komitl

Tabla 3.3 Palabras de cosas de la casa

Historia

Códice (Tlalamatl Cuaxicala): Es un código elaborado de pliegos de posiblemente piel de venado cosidos con hilo natural, mide aproximadamente 6.36 metros de longitud y 18 centímetros de ancho, se ha reservado este código por parte de los pobladores locales y de los dirigentes de la comunidad, que desde el siglo XVI pocas personas sabían de su existencia. Este código se divide en 6 secciones que a continuación se mencionan [25].

Sección 1: orígenes; describe el inicio de la historia, consejo privados de los 7 miembros del rey de Texcoco, donde se observa la reunión de los 20 miembros del gran consejo que solían ser los más altos destinatarios y el pequeño consejo se formaba de 10 miembros, en esa parte se suscita el comienzo de un desfile de sacerdotes Tlapayan. Ver figura 3.11.



Figura 3.11 Reunión de los 20 miembros del gran consejo, muestra el origen de la historia.
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=xqPUrMcC4sw&feature=youtu.be>

Sección 2 y 3: Describe los pasajes de migración y apoderarse de la ruta comercial. Se observa 4 ancianos utilizando bastones con cabezas amorfas este desfile reúne un total de 24 personas, teniendo pequeños conflictos en dos lugares de enfrentamiento el primero de un ataque local donde se encuentran los personajes del Colum. Ver figura 3.12.



Figura 3.12 Muestra los 4 ancianos utilizando bastones.

Sección 4: Temprana historia política y económica de Xicotepec, se describe las relaciones de la comunidad con sus vecinos en particular con Huauchinango esto antes de la llegada de Nezahualcóyotl, y se nombran los nuevos soberanos de la región y se preparan a una guerra bajo su cargo. Ver figura 3.13.



Figura 3.13 Muestra la relación entre comunidades vecinas Xicotepec y Huauchinango.

Sección 5: Nezahualcóyotl llega y un soberano muere, en esta parte del código está dañado el material, pero aún se puede observar Nezahualcóyotl en juntas y ceremonias junto con los soberanos de la región, se observa un rito funerario para un gran noble de la región y un nombramiento de un nuevo noble en su lugar. Ver figura 3.14.



Figura 3.14 Imagen que muestra a Nezahualcóyotl está en reuniones y ceremonias con los Soberanos.

Sección 6: Ahuízotl, Moctezuma Xocoyotl, Nezahualpilli entre otros, instalan soberanos y discuten proyectos cívicos. En esta parte del códice se presentan por primera vez Moctezuma Xocoyotl y Nezahualpilli se describe los distintos acuerdos entre los pobladores del centro del país se celebran juicios, se instalan nuevos soberanos, así como también se puede apreciar un tipo ceremonia religiosa católica en donde se presentan a los soberanos profesando un nuevo culto. Ver figura 3.15.



Figura 3.15 Imagen que muestra acuerdos entre los pobladores del centro del país junto con Moctezuma y Nezahualpilli.

3.1.2 Propuesta de desarrollo

Una vez realizada la investigación de campo y documental sobre el tema de “Pueblos de México y el Mundo” (Historia), así como la tecnología de software y hardware, se decidió realizar una aplicación en ambiente virtual para plataforma de PC. Por lo que se propone crear una aplicación de Realidad Virtual Inmersiva, herramienta de apoyo a la enseñanza del tema. Este tipo de realidad virtual incluye imágenes en 360° y videos en 360°, con efectos sonoros como son audio y sonidos. Agregando otro dispositivo para este tipo de realidad virtual las gafas con HMDs con pantalla integrada. El cual estará conformado por 3 escenarios.

- 1) Danza de los abanicos
- 2) Iglesia Cuaxicala
- 3) Comunidad Cuaxicala

Escenario 1

Danza de los Abanicos; para este escenario el usuario pueda visualizar los pasos y sonos de esta danza típica originaria del Municipio de Huauchinango que incluya los danzantes con su traje típico y música, así mismo escuche una narración de la historia que originó esta danza.

Escenario2

Iglesia Cuaxicala; para este escenario se desea realizar un recorrido virtual de esta iglesia, es un monumento más antiguo que distingue a la comunidad donde el usuario pueda visualizar su arquitectura, su tejado y su escenario de tumbas.

Escenario 3

Comunidad de Cuaxicala; en este escenario se desea realizar un recorrido virtual, donde el usuario pueda ver y escuchar una narración de la historia de la comunidad y del Cerro de Yelotépetl, que visualice los espacios, árboles y flora que distingue a la comunidad, así como los materiales de ofrenda que utilizan en los rituales de dicho cerro. Acompañado con música de fondo.

3.1.3 Especificación de requerimientos

De acuerdo a la información obtenida al identificar los requerimientos y en la propuesta de desarrollo, para esta actividad se especifican los requerimientos de acuerdo a los alcances y limitaciones de la aplicación de RV. A continuación, se mencionan los requerimientos funcionales y no funcionales.

Requerimientos Funcionales (Identificador; se compone por medio de las iniciales de Requerimientos Funcionales más el número consecutivo, ver tabla 3.4).

Requerimientos Funcionales

Identificador	Función
RF001	El sistema debe permitir al usuario elegir un tema del menú temático de la materia de historia o geografía.
RF002	El sistema debe mostrar al usuario las instrucciones necesarias para realizar el recorrido virtual.
RF003	EL sistema debe permitir al usuario elegir un escenario.
RF004	El sistema debe interpretar el gesto que hace el usuario con la cabeza para avanzar a una escena u otra.
RF005	El sistema debe permitir al usuario elegir el rumbo a recorrer dentro de cada escenario.
RF006	El audio debe ser claro y preciso en cada escena.
RF007	El sistema debe permitir al usuario configurar el volumen y el brillo del entorno virtual.
RF008	El sistema debe permitir al usuario ver información textual e imágenes en cada escena.
RF009	El sistema debe permitir al usuario ver videos en 360° y controlar su reproducción.
RF0010	El sistema debe permitir al usuario ver imágenes en 360°.
RF0011	El sistema debe permitir al usuario salir de la aplicación en todo momento que desee.
RF0012	El sistema no necesita de internet para su funcionamiento.

Tabla 3.4 Tabla que muestra los requerimientos funcionales de la aplicación.

A continuación, se mencionan los Requerimientos no Funcionales, (ver tabla 3.5).

Requerimientos no Funcionales

Requerimiento no Funcional	Tipo de requisito	Categoría de la función	Restricciones	Categoría
RNF001: El sistema debe adaptarse a diferentes sistemas operativos.	Portabilidad	Oculto	Se adapta a SO como son Windows, Mac, Linux.	Obligatorio
RNF002: El sistema sea fácil de manipular para todo tipo de usuario.	Flexibilidad	Oculto	Establecer manuales para su uso.	Obligatorio
RNF003: El sistema debe ejecutar tareas sin errores.	Estabilidad	Oculto	Tratar de dar tiempo al pedir que se ejecute cada tarea.	Obligatorio
RNF004: El sistema no debe contener fallos al implementarse.	Estabilidad	Oculto	Implementar herramientas que sean compatible con el sistema.	Obligatorio
RNF005: El sistema debe tener una interfaz intuitiva para cualquier usuario.	Operatividad	Oculto	El usuario no necesite de muchos conocimientos para manipular el sistema, debe de contar con una interfaz gráfica.	Obligatorio
RNF006: El sistema cuente con cuadro de ayuda para el usuario.	Operatividad	Oculto	Que el usuario haga preguntas sobre el manejo del sistema.	Obligatorio
RNF007: El sistema sea capaz de ejecutar varios procesos simultáneamente.	Concurrencia	Oculto	Que se proporcione un tiempo a cada tarea.	Obligatorio
RNF008: El sistema ejecute tareas por un tiempo mínimo de 3 segundos.	Concurrencia	Oculto	Que se tome un tiempo máximo de 5 segundos.	Obligatorio
RNF009: El sistema debe ser utilizada con unas gafas de realidad virtual.	Hardware	Oculto		Obligatorio
RNF0010: El sistema necesita que cuente con los sensores de giroscopio y acelerómetro.	Hardware	Oculto		Obligatorio

Tabla 3.5 Tabla que muestra los requerimientos no funcionales de la aplicación.

3.2 Fase de diseño

En esta fase se formula una solución específica, se realiza un plan de diseño detallado de la interfaz de la aplicación virtual. En esta fase se establecen las características de los elementos que conforman cada escena.

3.2.1 Diagrama de Flujo de Navegación

El diagrama de flujo de navegación muestra el comportamiento de la aplicación virtual, permite representar visualmente cómo se mueve el usuario en la aplicación. Su simbología es la siguiente; círculo sirve para identificar el inicio y el fin del flujo. El rectángulo se utiliza para comunicar escenarios y actividades. El rombo indica la toma de una decisión, tiene una respuesta positiva o negativa, al cual divide el flujo en dos, ver figura 3.16.

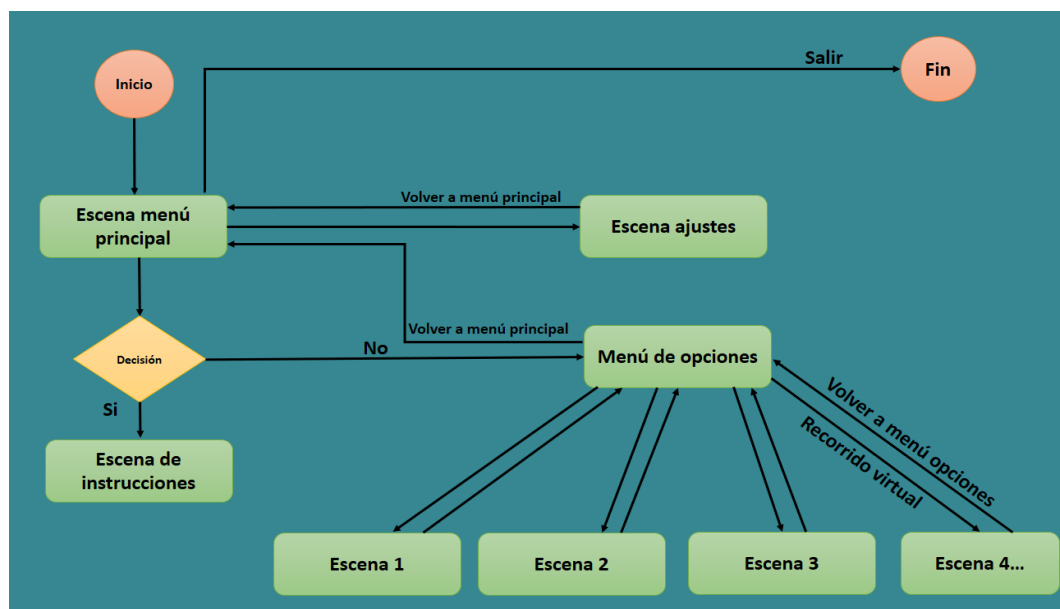


Figura 3.16 Diagrama de flujo de navegación que muestra la forma en que el usuario se mueve en la aplicación.

3.2.2 Escenarios

Por medio de un diagrama de bloques se explica cada uno de estos Escenarios (submenús) su contenido y su función, ver figura 3.17. Cada uno de estos bloques representa las acciones y resultados que se ejecutaran cuando el usuario elija dicho escenario.

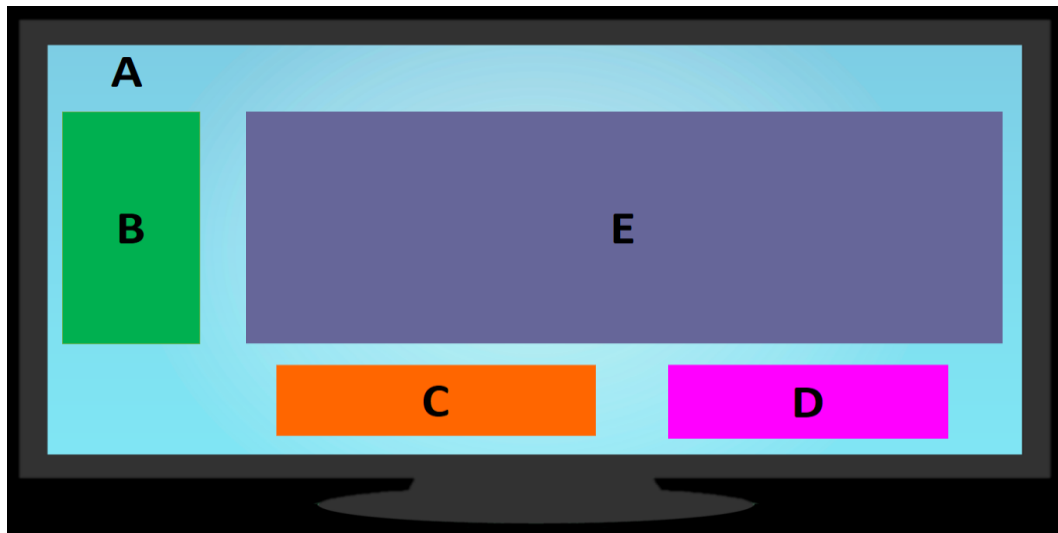


Figura 3.17 Diagrama de bloques que muestra el diseño de la pantalla del menú principal.

- **Bloque A:** muestra la escena del menú principal es la pantalla importante, contiene los elementos necesarios para que el usuario pueda interactuar con facilidad, en esta escena el usuario puede elegir la acción que desee, contiene cuatro submenús (Escenas). Contiene un botón para salir de la aplicación, ver figura 3.18.
- **Bloque B:** muestra la escena de menú de opciones que contiene cada tema de la materia que requiera el usuario, en esta aparecen los botones para elegir el recorrido virtual de las diferentes escenas que contengan.
- **Bloque C:** muestra la escena de instrucciones que contiene un texto de instrucciones para saber cómo debe interactuar el usuario con los botones y realizar las diferentes escenas de recorrido virtual.
- **Bloque D:** muestra la escena de ajustes que contiene los botones con los que el usuario pueda bajar o subir los valores de brillo, así como bajar o subir el volumen del audio o sonidos que contenga los escenarios.
- **Bloque E:** muestra la escena del recorrido que el usuario eligió dependiendo del tema que haya elegido, es esta escena contiene los objetos, personajes, texto, audio, música de fondo, sonidos, imágenes o videos en 360, que el usuario pueda visualizar. El usuario cuando lo requiere puede regresar al menú de opciones y al menú principal para poder salir de la aplicación.

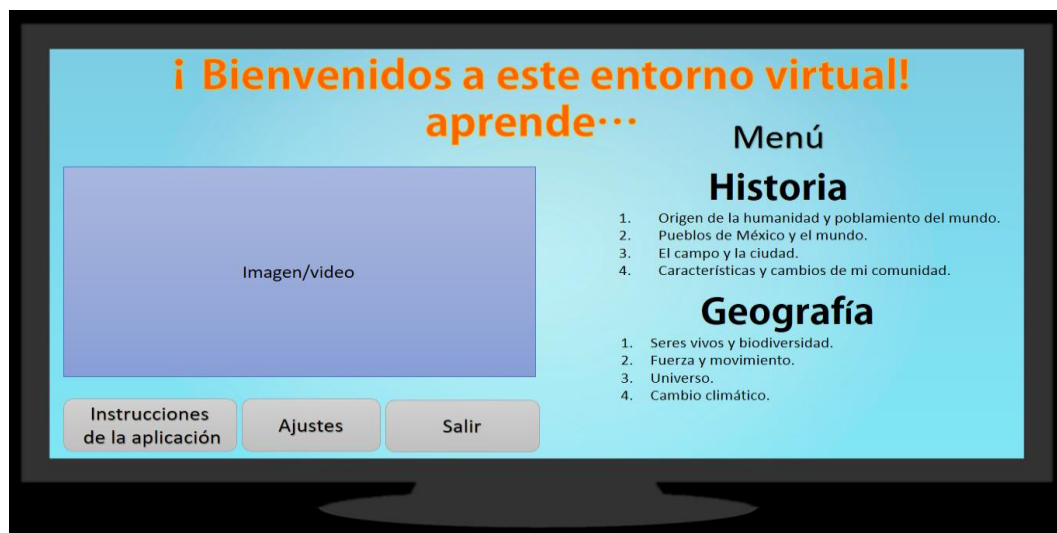


Figura 3.18 Imagen que muestra el diseño de la pantalla del menú principal.

3.3 Fase de Implementación

En esta fase consiste en construir el producto y ejecución de las acciones previstas en las fases anteriores, ver figura 3.19.

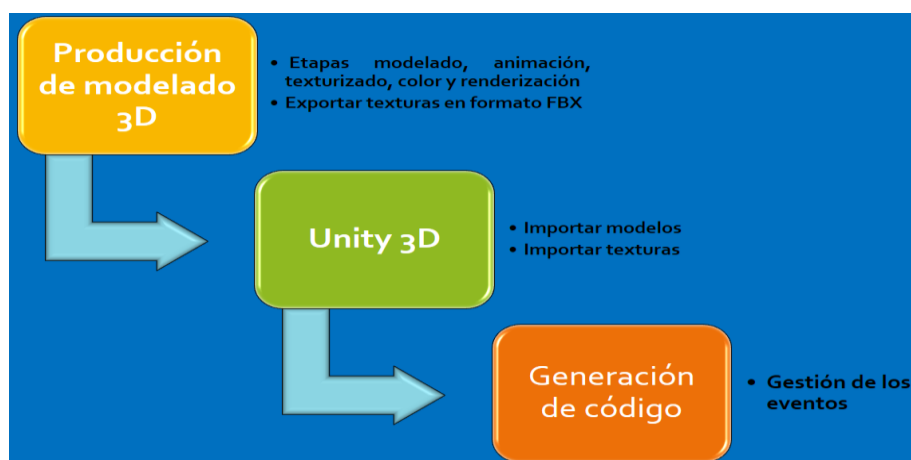


Figura 3.19 Diagrama que muestra los pasos a seguir en la fase Implementación.

3.3.1 Producción de modelado 3D, con la herramienta Blender

En este punto se modelan los objetos con la herramienta Blender, se enfoca en crear modelos tridimensionales, se lleva a cabo con las siguientes etapas que son modelado, animación, texturizado, color y render.

Modelado: para llevar esta etapa se conforman cuerpos primitivos como son cubos, esferas, mallas, conos y cilindros. Ver Figura 3.20.

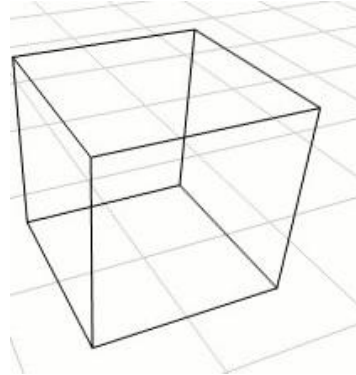


Figura 3.20 Imagen de un cuerpo primitivo en el modelado [43].

Modelado del danzante y penacho: se presenta la danza de los abanicos en Blender. En esta parte se modelo al personaje que es el danzante para ello se descargó un Assets libre 3D, posteriormente se importó el archivo en Blender en una colección. En esa colección se modifica el personaje a nuestra consideración seleccionando los huesos que se quiera mover, la posición que se desee según los pasos del danzante. (Ver figura 3.21).



Figura 3.21 Personaje danzante.

En una segunda colección se diseña el penacho del danzante por medio de conos y cilindros. (Ver figuras 3.22 – 3.23).



Figura 3.22 Edición del modelado del penacho.

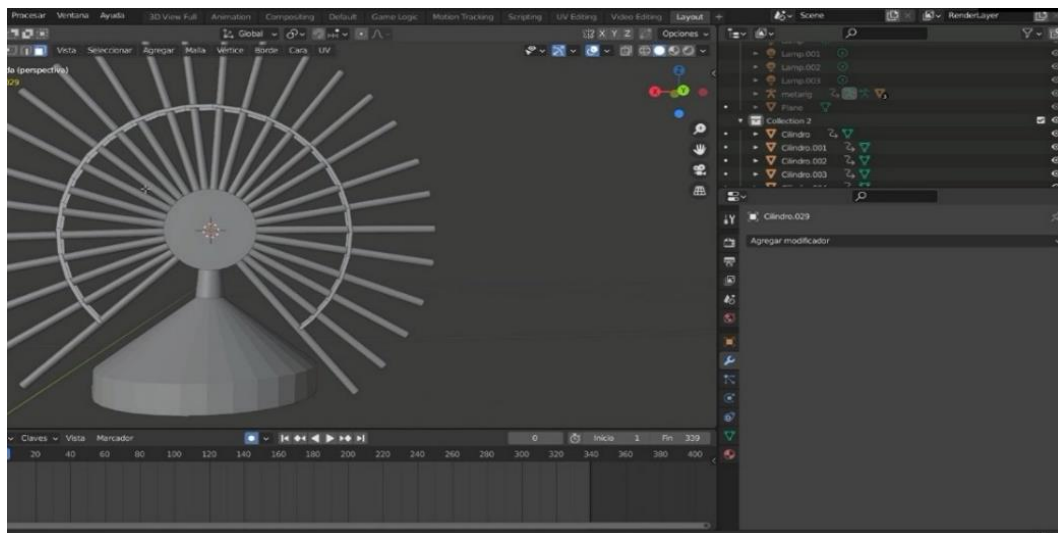


Figura 3.23 Agregando cilindros y cortes al modelado del penacho.

Modelado de la Iglesia, Comunidad Cuaxicala: Se diseñó el modelado de la Iglesia utilizando los cuerpos primitivos de malla, cubos, cilindro con sus respectivas mediciones, posteriormente se agregaron los elementos de Archimesh (ventanas y puerta). También se diseñó el campanario. Ver figura 4.24.

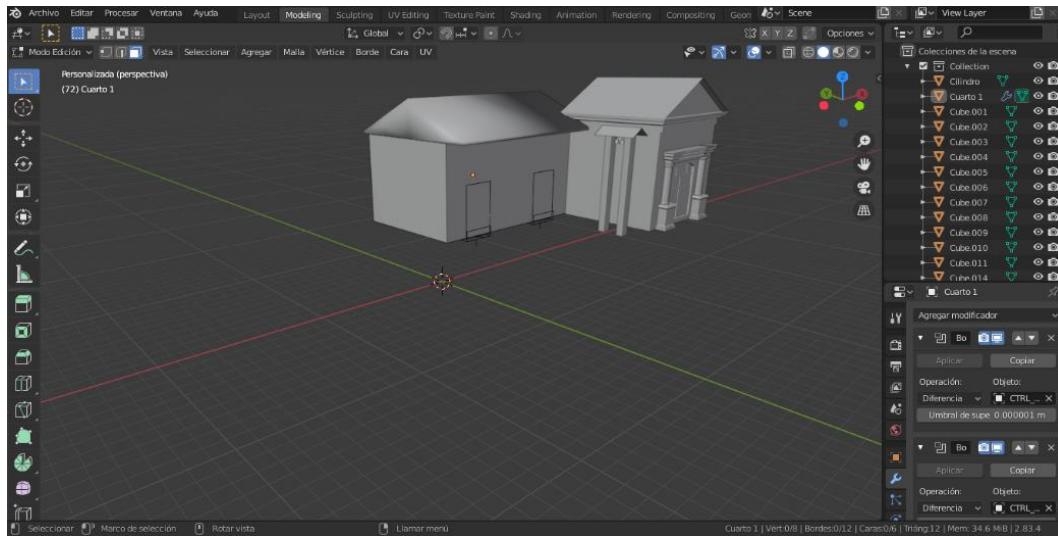


Figura 3.24 Imagen que muestra el modelado de la Iglesia, incluyendo puertas y ventanas.

Modelado de la casa típica de la comunidad Cuaxicala: En esta parte se diseñó el modelado de la casa típica de la comunidad adicionando una malla de cubos con sus respectivas mediciones, posteriormente se agregaron los elementos de Archimesh (ventanas y puerta). Ver figuras 3.25 – 3.26.

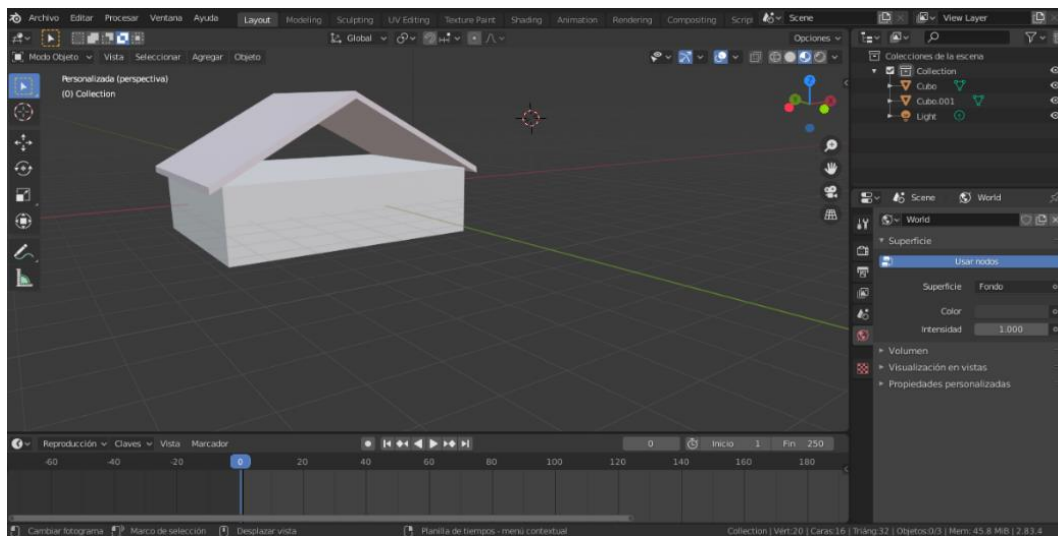


Figura 3.25 Imagen que muestra el modelado de la casa típica de la comunidad, paredes y techo.



Figura 3.26. Imagen que muestra las ventanas y puerta de la casa.

Animación: las herramientas de animación 2D como las 3D emplean curvas de interpolación para calcular la posición del parámetro a animar entre frames clave. A lo que el usuario únicamente debe identificar esos fotogramas clave, establecer los valores de las propiedades en esos puntos y el software se encarga de calcular los valores intermedios. En la animación de los personajes se emplean esqueletos internos de animación. Donde el usuario establece la rotación de esos huesos y el programa calcula la deformación se debe aplicar a la superficie exterior [43].

Animación del danzante: Se establece la animación del danzante por medio de los frames clave para cada uno de los pasos de la danza. Ver figuras 3.27 – 3.28.



Figura 3.27 Animación del danzante con frames clave.



Figura 3.28. Imagen que muestra desde perspectiva de menú animación.

Texturizado y color: por medio de materiales se aplican propiedades básicas de reflexión de la luz, color, transparencia a las superficies de nuestros modelos. El material se aplica de forma constante a lo largo de toda la superficie del modelo. En cuanto a las texturas permiten variar las propiedades del material [43].

Texturizado y color del danzante y penacho: Se agregó color al penacho con sus colores tradicionales (de varios colores), utilizando el mismo material. Para el danzante se utilizaron herramientas como "ropa" con el cual se le dio textura a la vestimenta del danzante y se le añadió los colores tradicionales del traje. Ver figuras 3.29 – 3.31.

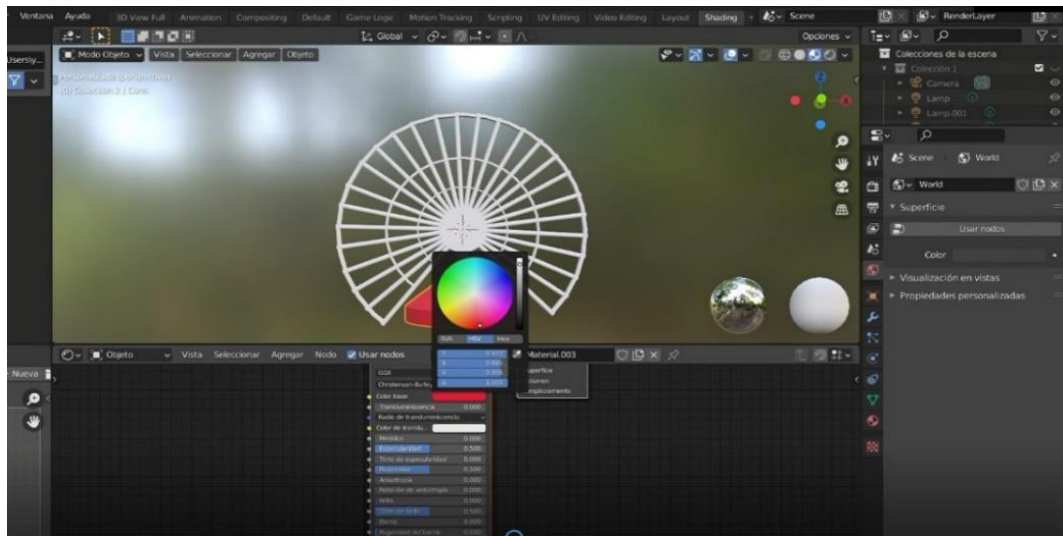


Figura 3.29 Se añadió colores solidos al penacho.



Figura 3.30. Se agregó colores al penacho.

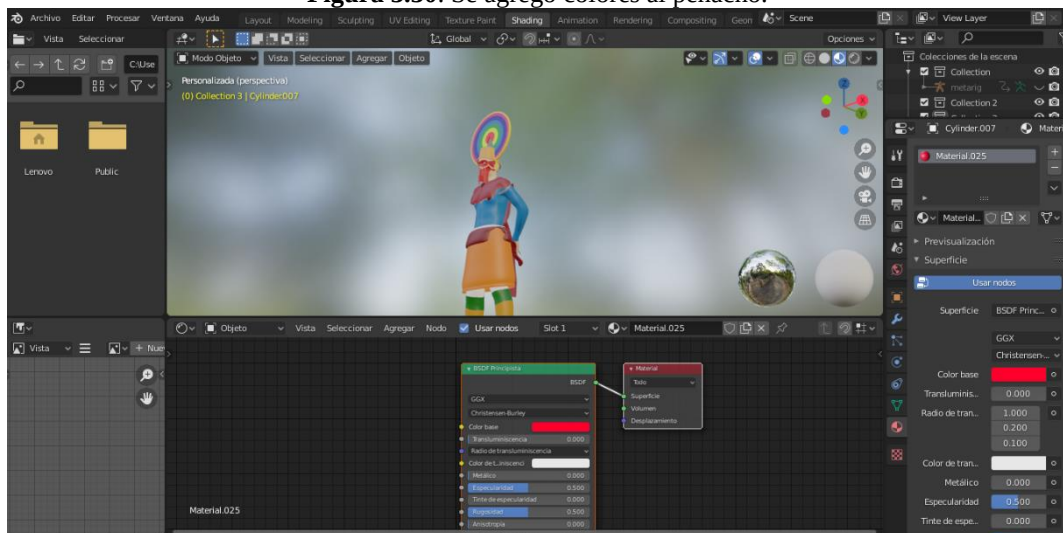


Figura 3.31 Agregando color y texturas cada prenda del danzante.

Para mostrar la danza de los abanicos, se diseñó un escenario ambiental, lugar donde se muestre los danzantes, para ello se diseñó la iglesia de Huauchinango municipio de la región en Blender, que a continuación se muestra en la siguiente imagen. Ver figura 3.32.

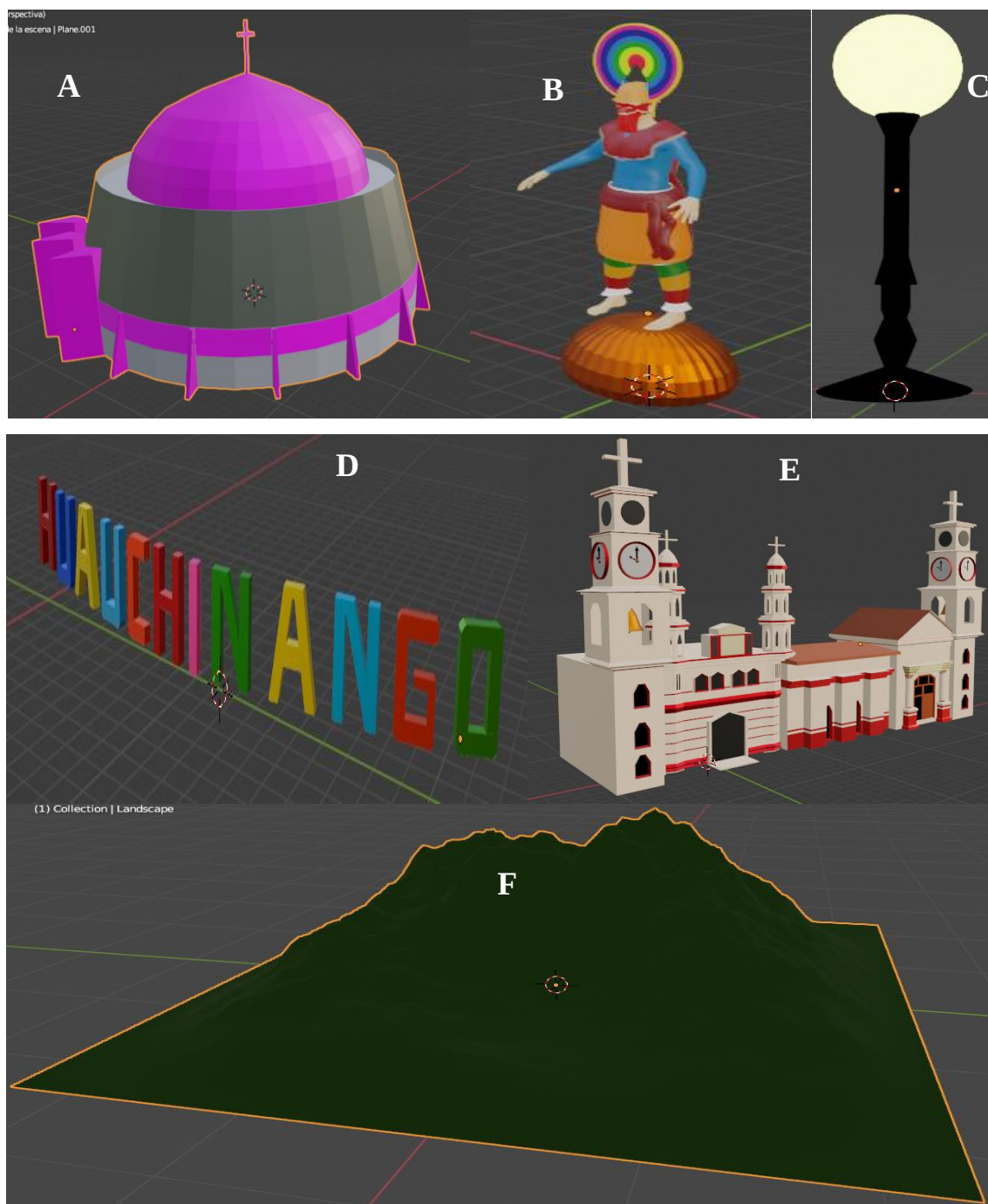


Figura 3.32. A) Imagen que muestra el diseño de la iglesia del municipio de Huauchinango. B) Imagen que muestra el monumento danzante de los abanicos al lado de la Iglesia. C) Imagen que muestra el diseño de una lámpara. D) Imagen que muestra el letrero del municipio. E) Imagen que muestra el santuario y la capilla. F) Imagen que muestra una montaña del municipio.

Texturizado y color de la Iglesia, Comunidad Cuaxicala: Se dio color a la Iglesia de acuerdo a los colores actuales que la distinguen, se utilizó varios materiales para cada color, así como la textura de tejado en lo que corresponde su techo. Ver figuras 3.33 – 3.38.

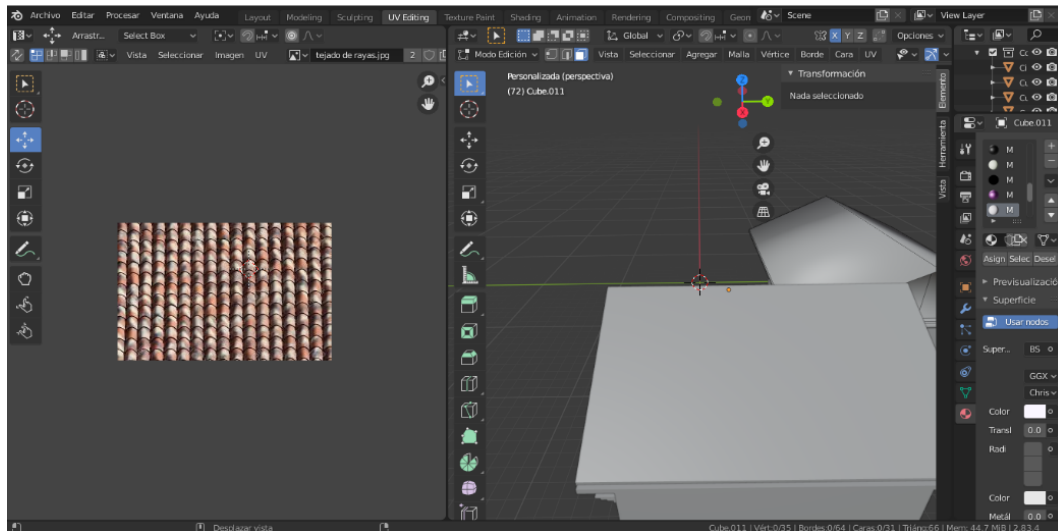


Figura 3.33. Imagen que muestra la edición de la textura del techo.

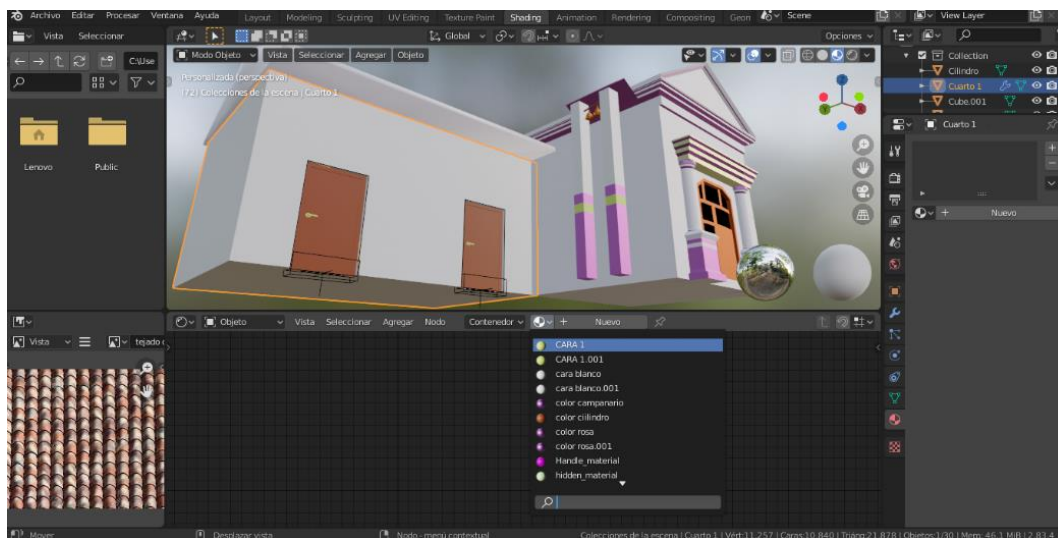


Figura 3.34 Imagen que muestra al pintar las paredes de la iglesia con la pestaña Shading.

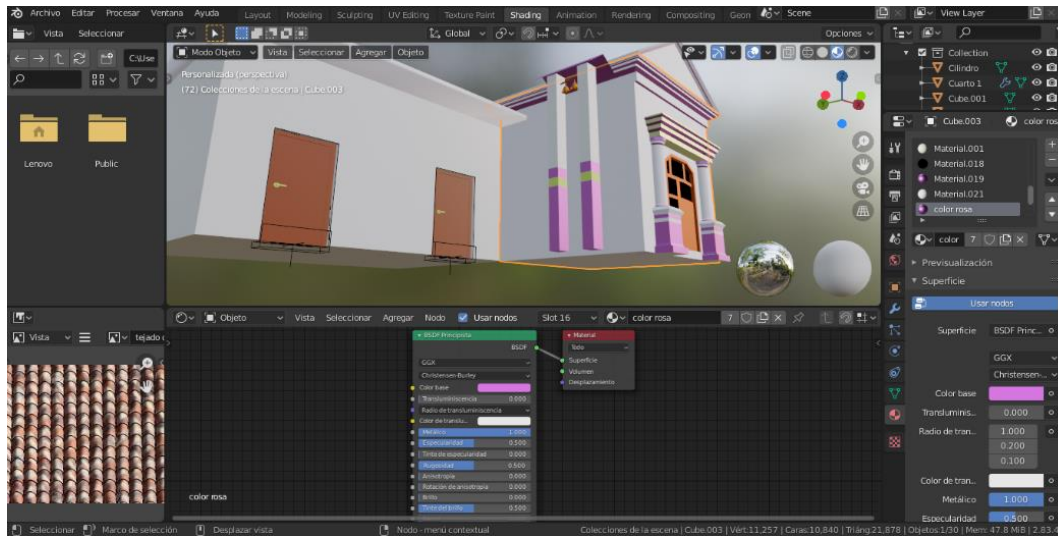


Figura 3.35 Imagen que muestra los materiales con los diferentes colores y texturas.

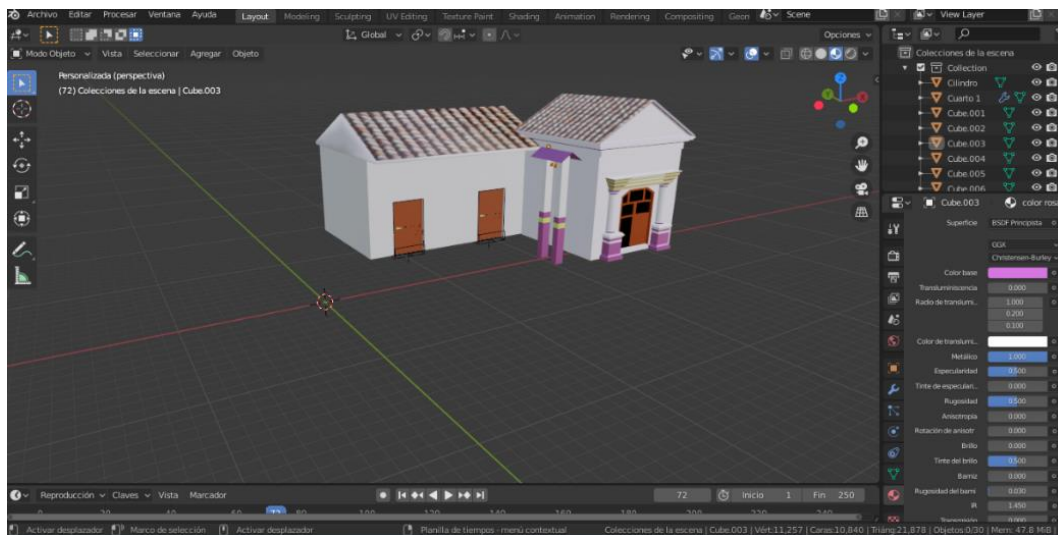


Figura 3.36 Imagen que muestra la Iglesia decorada completamente.

Texturizado y color de la casa típica comunidad, Cuaxicala: En la fase de texturizado y color se seleccionó la pestaña de shading, se cambia el color base por dos secciones, que son rugosidad y metálico que definirán la textura y el brillo que tendrá el material. Se agregó las texturas color de madera seleccionando cada cara del cubo, se agregó el techo con textura de tejado, agrego color a las ventanas y puerta. Ver figuras 3.37 – 3.40.

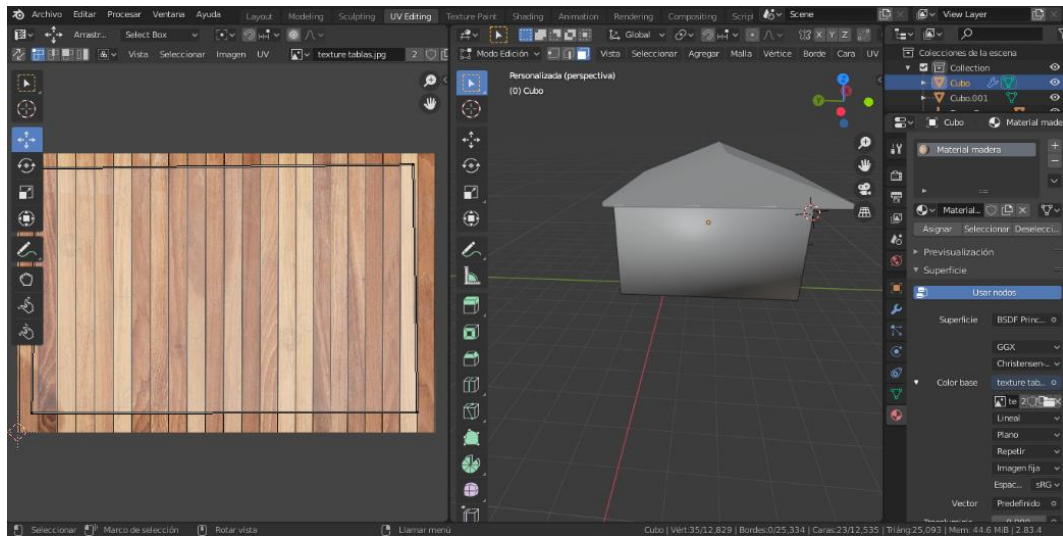


Figura 3.37 Imagen que muestra la edición de la textura de las paredes de la casa.

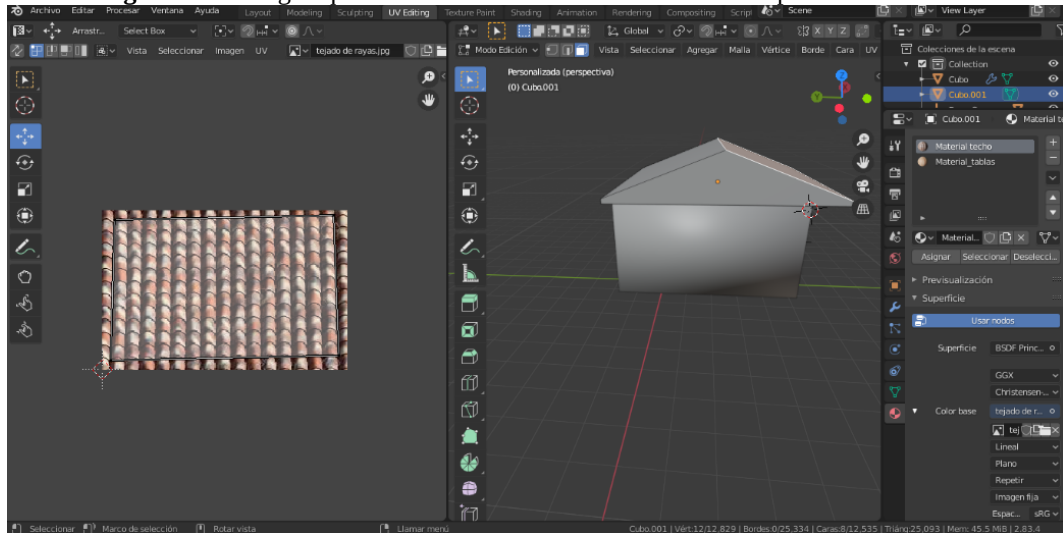


Figura 3.38 Imagen que muestra la edición de la textura (tejado) del techo.



Figura 3.39 Imagen que muestra los materiales con los diferentes colores y texturas.

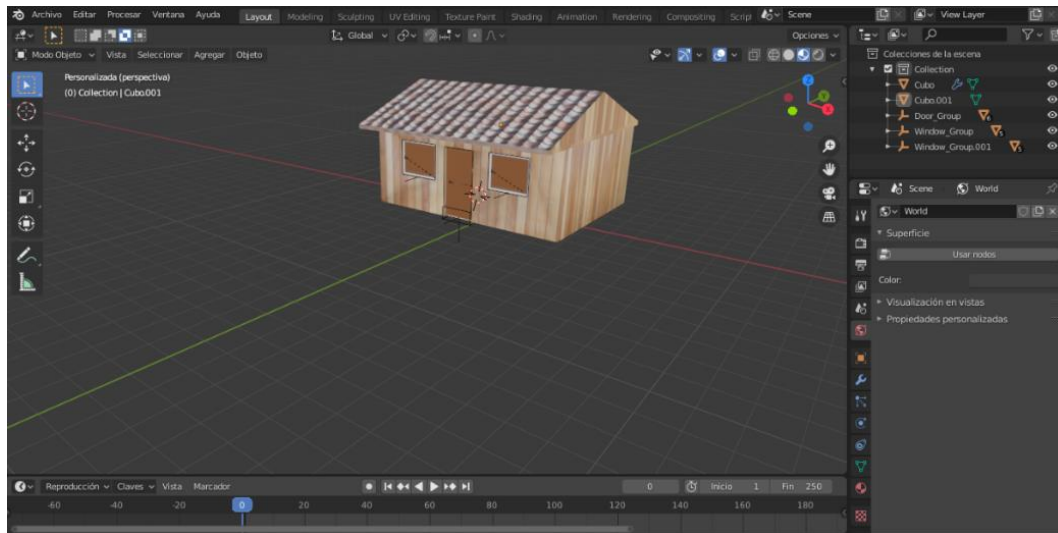


Figura 3.40. Imagen que muestra la casa decorada por completo.

Render: en esta parte se realiza el cálculo de la imagen 2D de tipo mapa de bits, o imagen raster correspondiente a la escena que sea definido. El motor de Render tiene en cuenta todos los parámetros definidos en las etapas anteriores y trata de realizar una simulación física la interacción de la luz en la escena, dando como resultado un mayor realismo. (Figura 3.41).

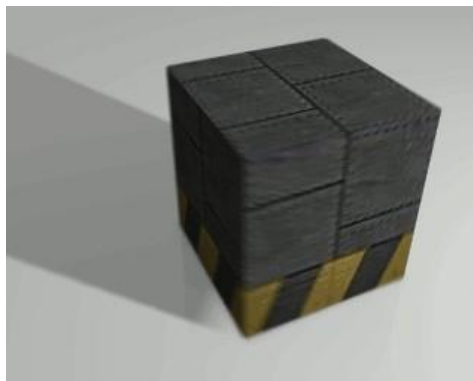


Figura 3.41 Imagen Render [43].

Render de la casa típica e Iglesia de comunidad, Cuaxicala: En esta fase se lleva acabo el final de la imagen en 3D. Ver figuras 3.42 – 3.44.



Figura 3.42. Render de la casa típica de la comunidad Cuaxicala.

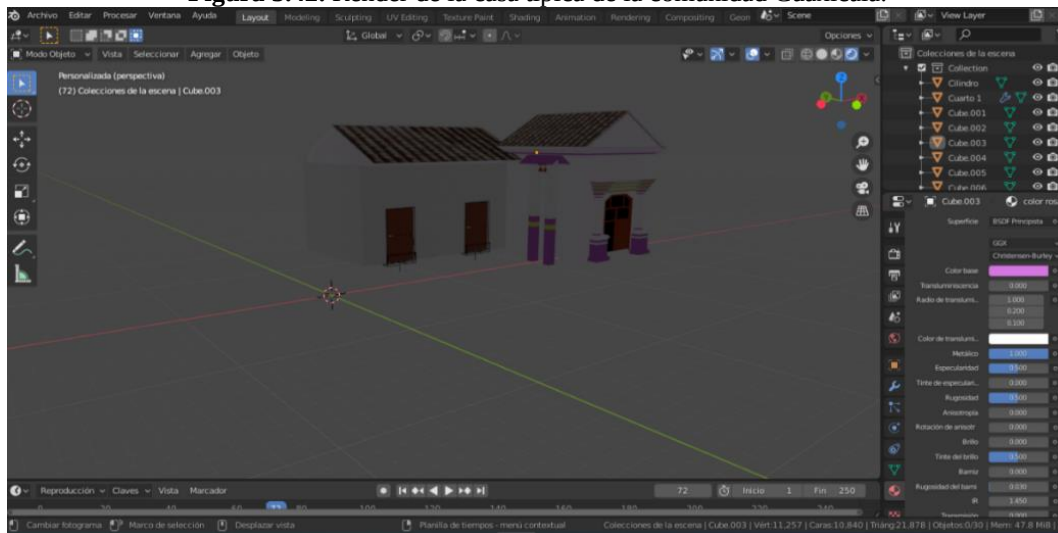


Figura 3.43. Render de la Iglesia Cuaxicala.



Figura 3.44. Render del danzante.

3.3.2 Producción de videos animados de la Lengua Náhuatl con la herramienta Movavi

De acuerdo a las palabras investigadas de la lengua náhuatl en la fase de análisis, se realizó videos animados para su enseñanza, para ello se utilizó el software Movavi Video Editor Plus para edición de videos mp4, en esta aplicación se puede agregar animaciones, efectos, transiciones, sonidos y música. Con el objetivo de rescatar este idioma y prosiga de generación en generación. Como primer lugar se descargaron las imágenes referentes a cada palabra, posteriormente se agregaron los efectos en Movavi, incluyendo los elementos del video en el área de contenedor de medios (imágenes, audio de voz, música de fondo). Posteriormente integrarlo en una escena en Unity. Ver figuras 3.45, 3.46.

Palabras sobre cosas de la casa

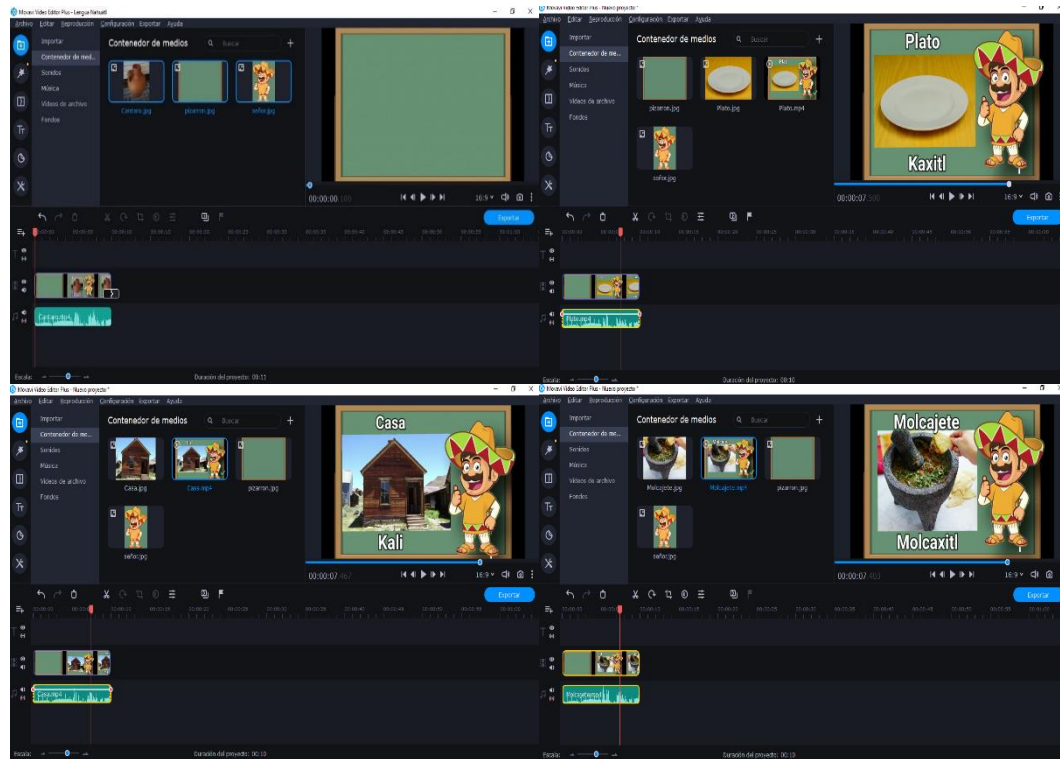


Figura 3.45 Imagen que muestra la edición de los videos en Movavi, palabras cosas de la casa, con su respectiva pronunciación en audio de voz.

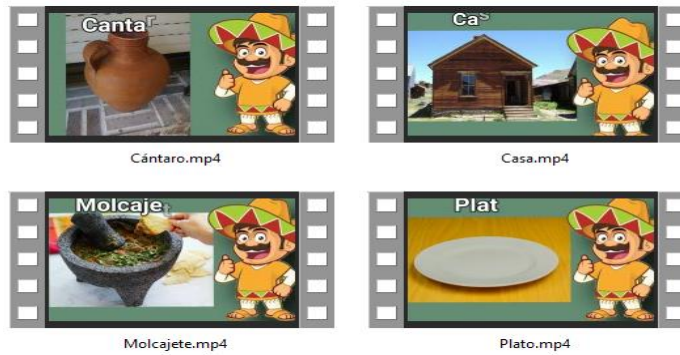


Figura 3.46. Imagen que muestra los videos finales de las palabras de las cosas que hay en casa.

Palabras colores

Respecto con las palabras de los colores se eligió un objeto que representara a dicho color, ejemplo rojo se relacionó a una fresa, blanco a un conejo blanco, y así sucesivamente. Ver figuras 3.47, 3.52.

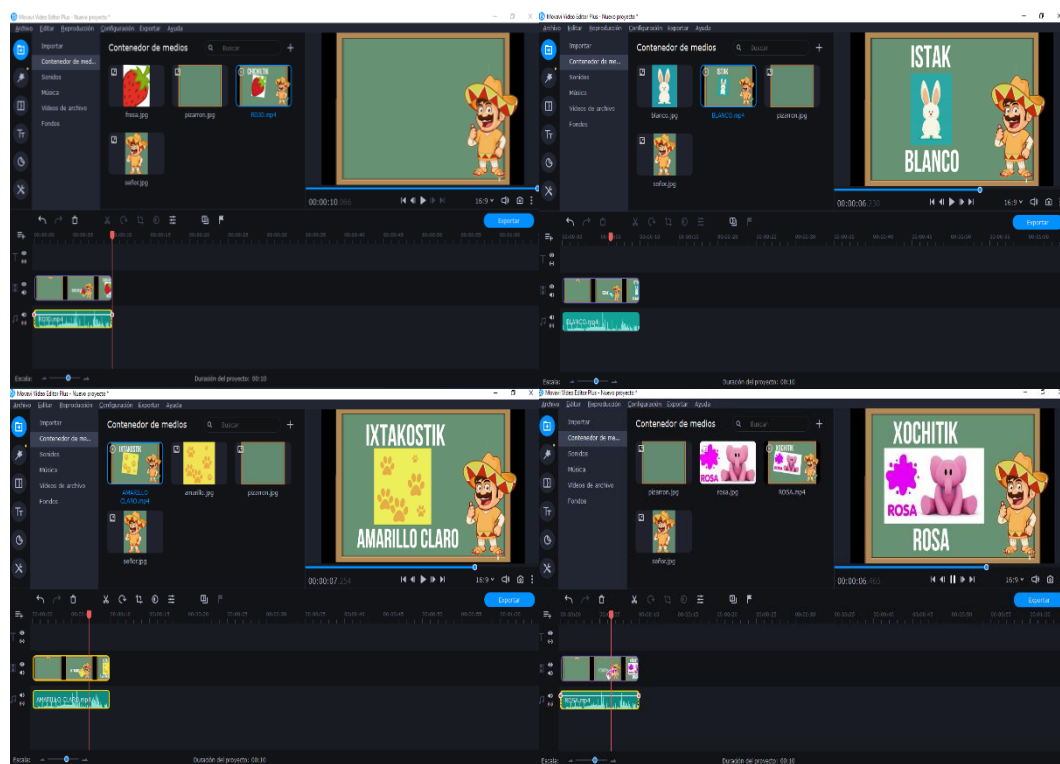


Figura 3.47. Imagen que muestra la edición de video en Movavi, palabras sobre los colores.



Figura 3.48 Imagen que muestra los videos finales de las palabras de los colores.

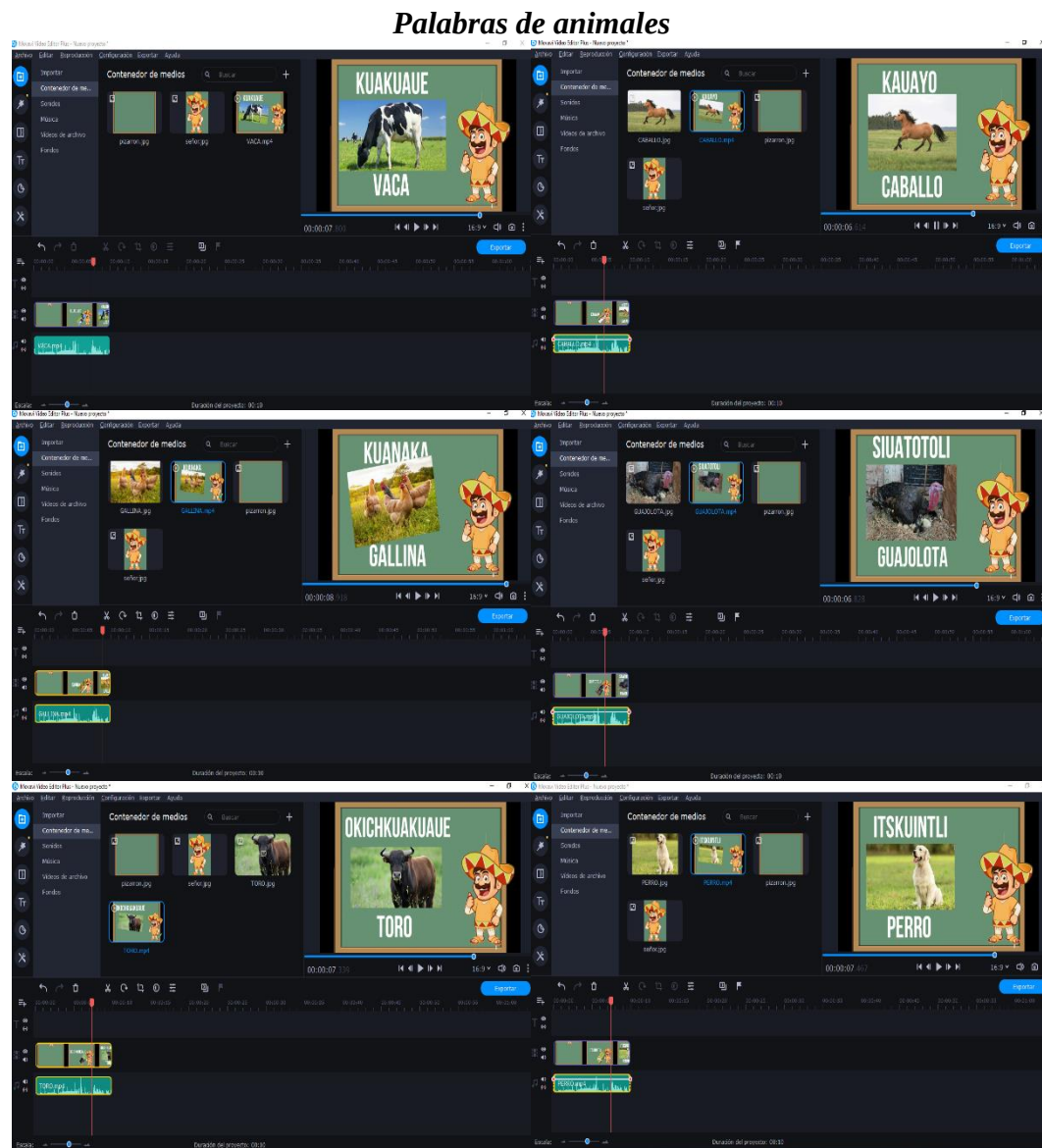


Figura 3.49. Imagen que muestra la edición de los videos de las palabras de animales.



Figura 3.50. Imagen que muestra los videos finales de las palabras de animales.

Palabras de frases cortas



Figura 3.51 Imagen que muestra la edición de videos de las palabras frases cortas.



Figura 3.52. Imagen que muestra los videos finales de las palabras frases cortas.

3.3.3 Unity 3D

En este punto se crean las escenas con el software de Unity y así conformar la experiencia virtual. A continuación, se muestran la pantalla del menú principal con el menú temático de las materias geografía e historia en Unity. Ver figura 3.53.

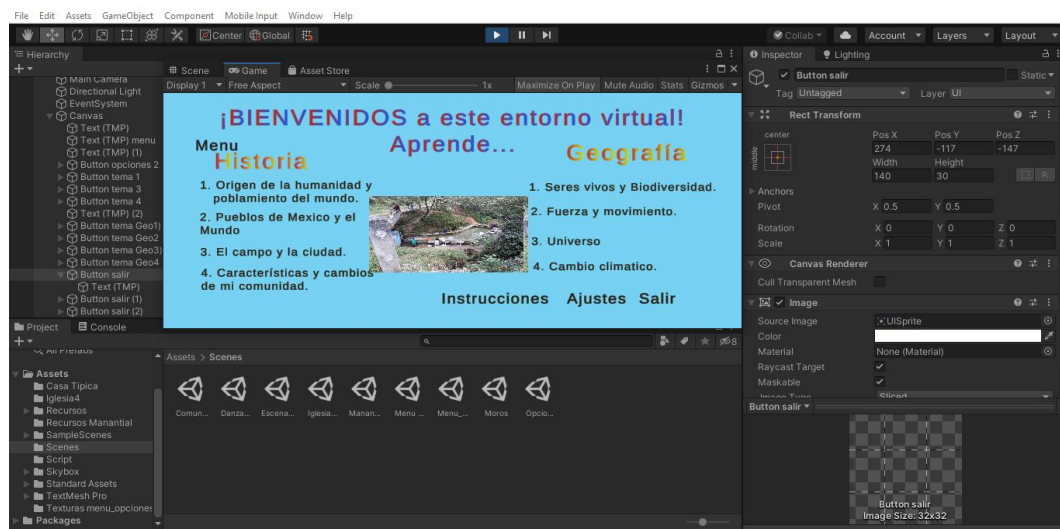


Figura 3.53 Imagen que muestra la pantalla del menú principal de la aplicación.

En la siguiente imagen se muestra la pantalla menú de opciones en Unity de acuerdo al Diagrama de Flujo de Navegación que se mostró en el punto 3.2.1, (ver figura 3.54).

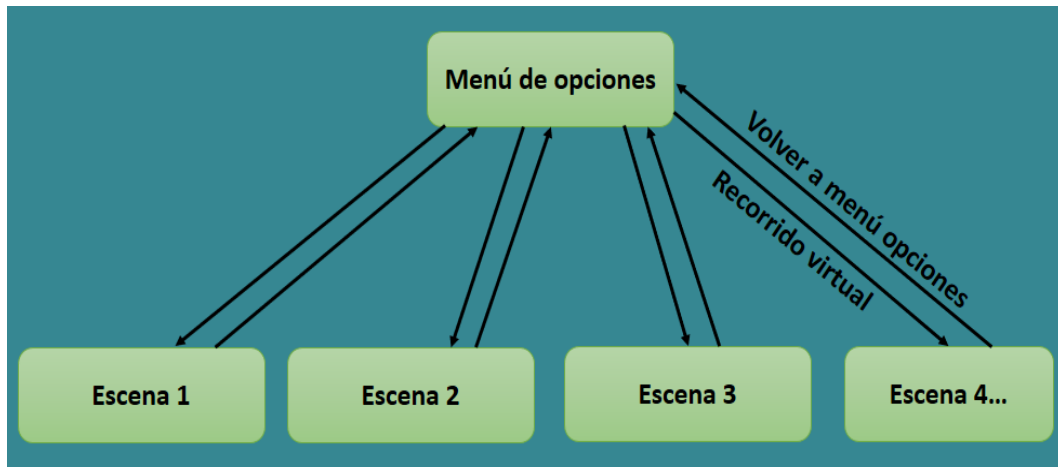


Figura 3.54. Imagen que muestra parte del diagrama de navegación (menú de opciones).

En esta parte se crean las escenas del recorrido virtual de acuerdo el tema que se eligió (Danza de los abanicos, Iglesia Cuaxicala y Comunidad Cuaxicala) para posteriormente importar los modelos 3D realizados en Blender (ver figura 3.55).

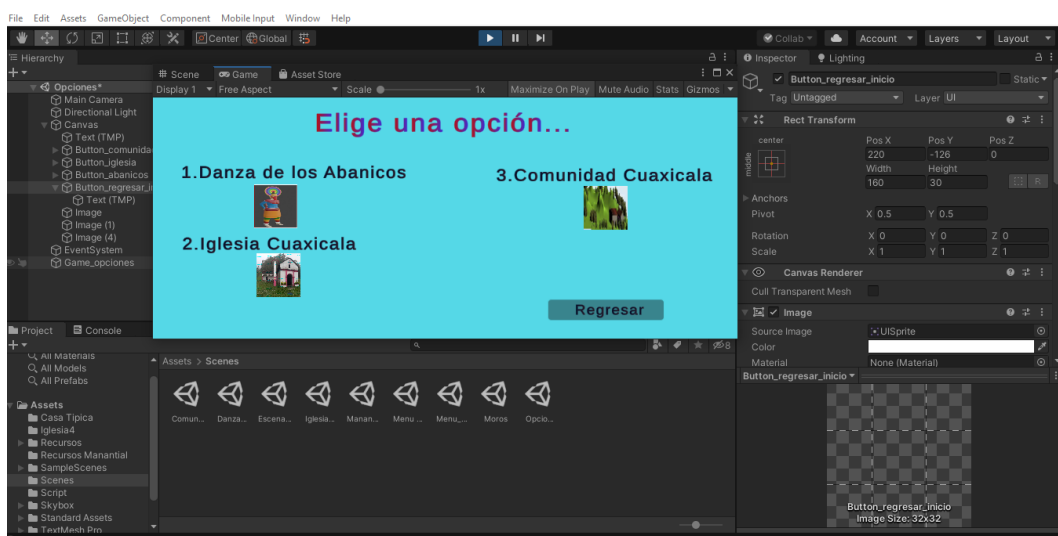


Figura 3.55. Imagen que muestra la pantalla del menú de opciones.

Importar modelos

Se importan las escenas creadas en Blender, importando estos archivos como un nuevo Asset. Primeramente, se exportan los archivos de Blender con el formato "FBX" una vez guardado se importa a Unity, formato que admite Unity 3D para Blender. Al dar click en Import New Asset se importan los modelos necesarios para conformar las escenas. Ver figura 3.56.

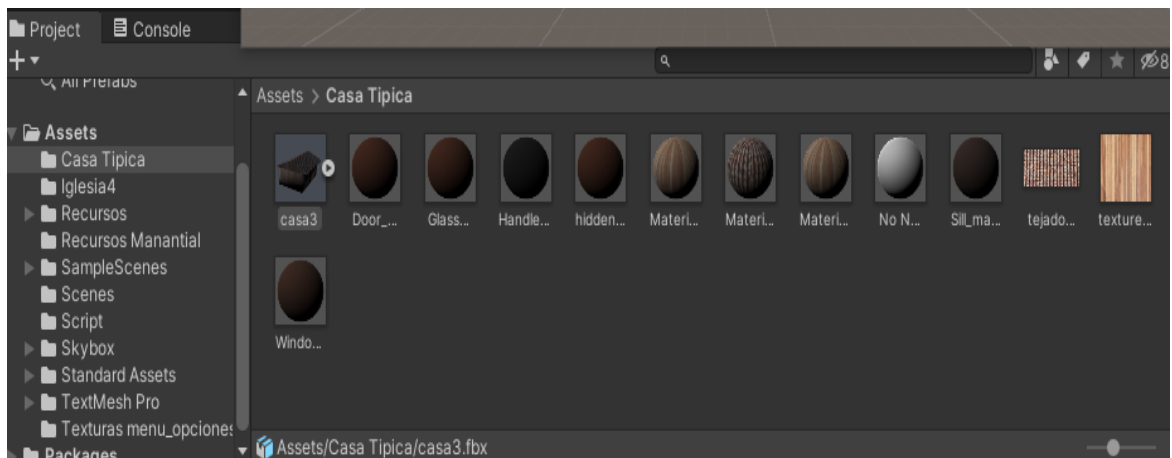


Figura 3.56 Imagen que muestra el ejemplo de la importación de un modelo.

Posteriormente al tener el objeto importado se configuran sus parámetros en la vista del Inspector, se selecciona el objeto que está en la escena, y se modifican sus parámetros estos pueden ser su posición, rotación, traslación. Ver figura 3.57.

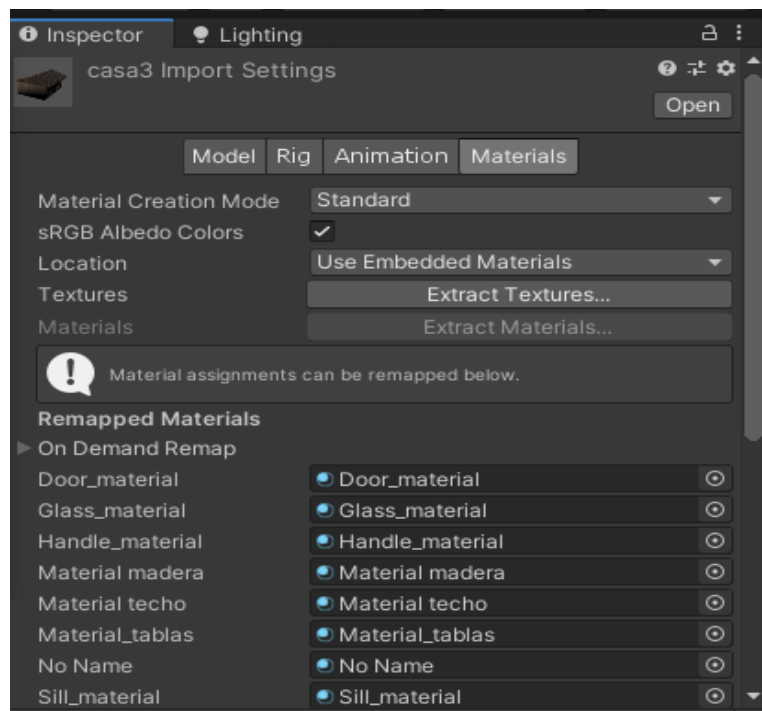


Figura 3.57 Imagen que muestra la vista del Inspector.

También en la vista del Inspector se define los componentes de los objetos como son los scripts, animaciones etc. Para arrastrar los objetos se usan los controles básicos de la barra de tareas o se usa el inspector para realizarlo de una forma más clara con ayuda de los ejes x, y, z. Ver figura 3.58.

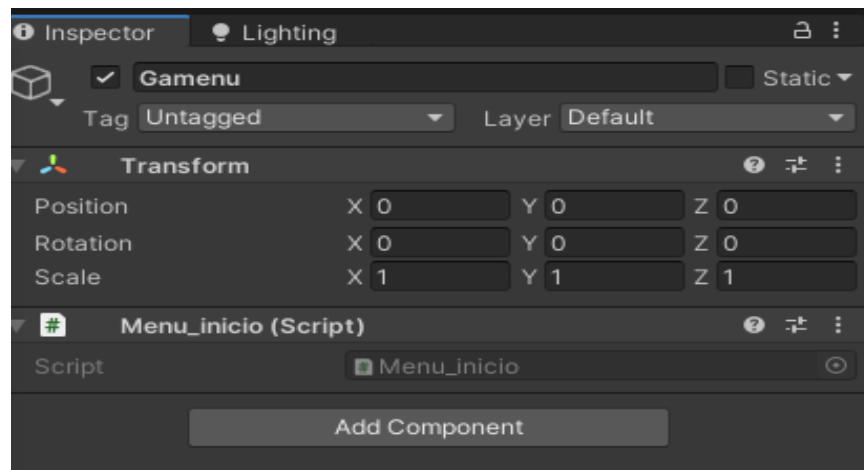


Figura 3.58 Imagen que muestra un script en un componente.

Importar texturas

Una vez importado y configurado el objeto, se añaden las texturas, se selecciona el elemento puede ser en la vista de escena para ver los atributos del elemento en la vista del Inspector. Al hacer clic en el círculo aparece una ventana con las texturas existentes y se agrega automáticamente al objeto. Ver figura 3.59.

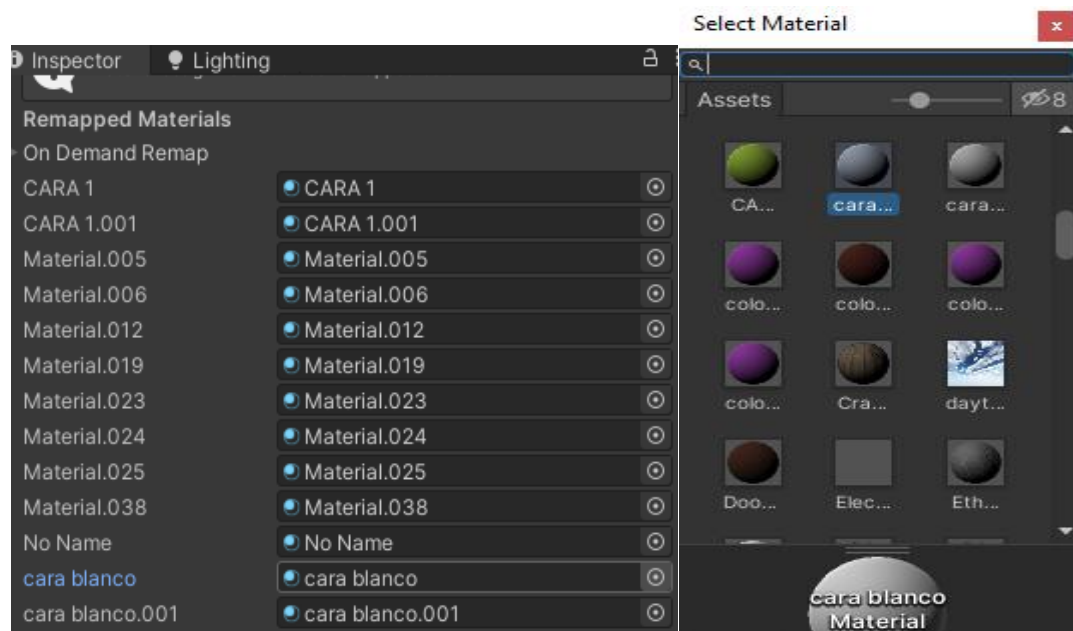


Figura 3.59 Imagen que muestra el material en el Inspector.

Otra forma de añadir texturas, es a partir de los Assets que Unity ofrece de manera libre recursos estandarizadas, para ello se elige la carpeta Standard Assets => texturas. Ver figura 3.60.

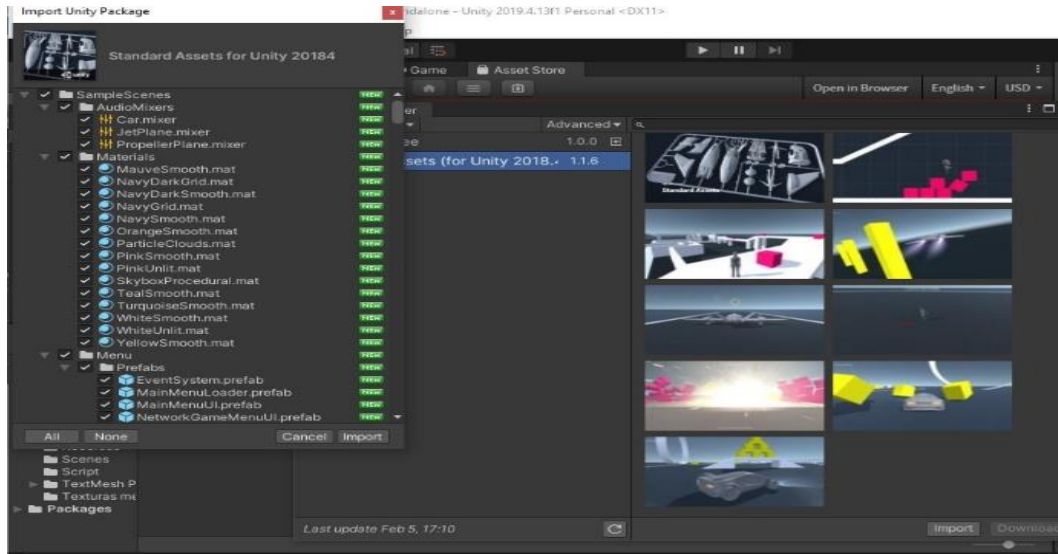


Figura 3.60. Imagen que muestra la descarga e importación de un Assets en Unity.

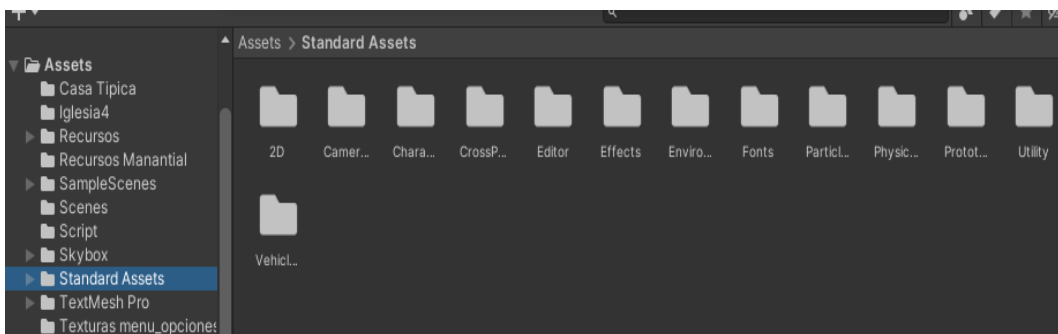


Figura 3.61 Imagen que muestra la carpeta Standard.

Por otra parte, los Assets también ofrecen efectos, sonidos, objetos, mobiliario y personajes. Al agregar un skybox para activarlo en el Inspector se accede a “Edit => Render Settings”. En el caso de personajes y mobiliario prefabricados a la escena se deben personalizar para que funcione como se requiera, se importan los modelos FBX desde la ventana Assets => Import New Asset, posteriormente se configura las opciones desde el Inspector. Por otra parte, si hay escenas que requieran de un escenario con árboles y montañas se hace uso de la opción Edit Trees, Paint texture desde el Inspector al seleccionar un terrain. Ver figura 3.62.

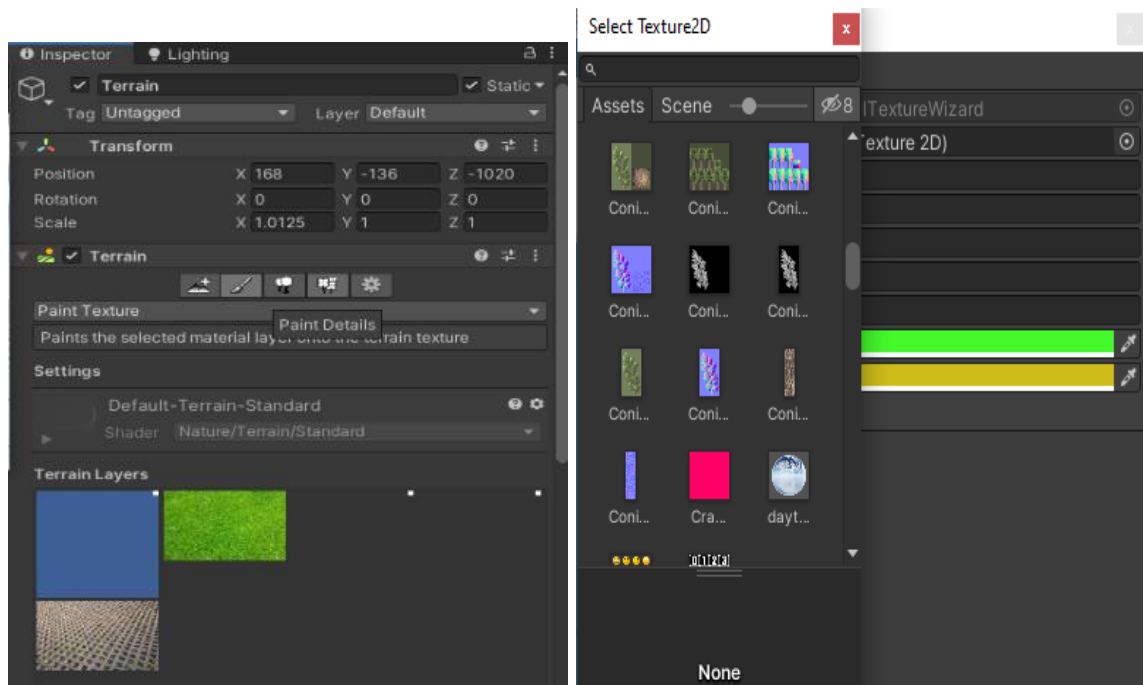


Figura 3.62 A) Imagen que muestra la herramienta paint texture. B) Imagen que muestra la herramienta Edit Trees.

Importando el personaje danzante: en esta parte se importa el modelo con sus respectivas texturas y colores y se actualiza las animaciones que se agregaron en Blender en la parte del Inspector. Ver figura 3.63.



Figura 3.63. Importando archivo Blender del danzante con sus diferentes colores, texturas y animaciones.

En la siguiente imagen muestra el Gameplay la danza de los abanicos con 15 danzantes, con un escenario ambiental (modelo santuario, copula, estatua danzante de los

abanicos y montañas) posteriormente se configuro en video 360°, se agregaron sus botones de reproducción y el botón de regresar al menú de opciones. Ver figura 3.64.

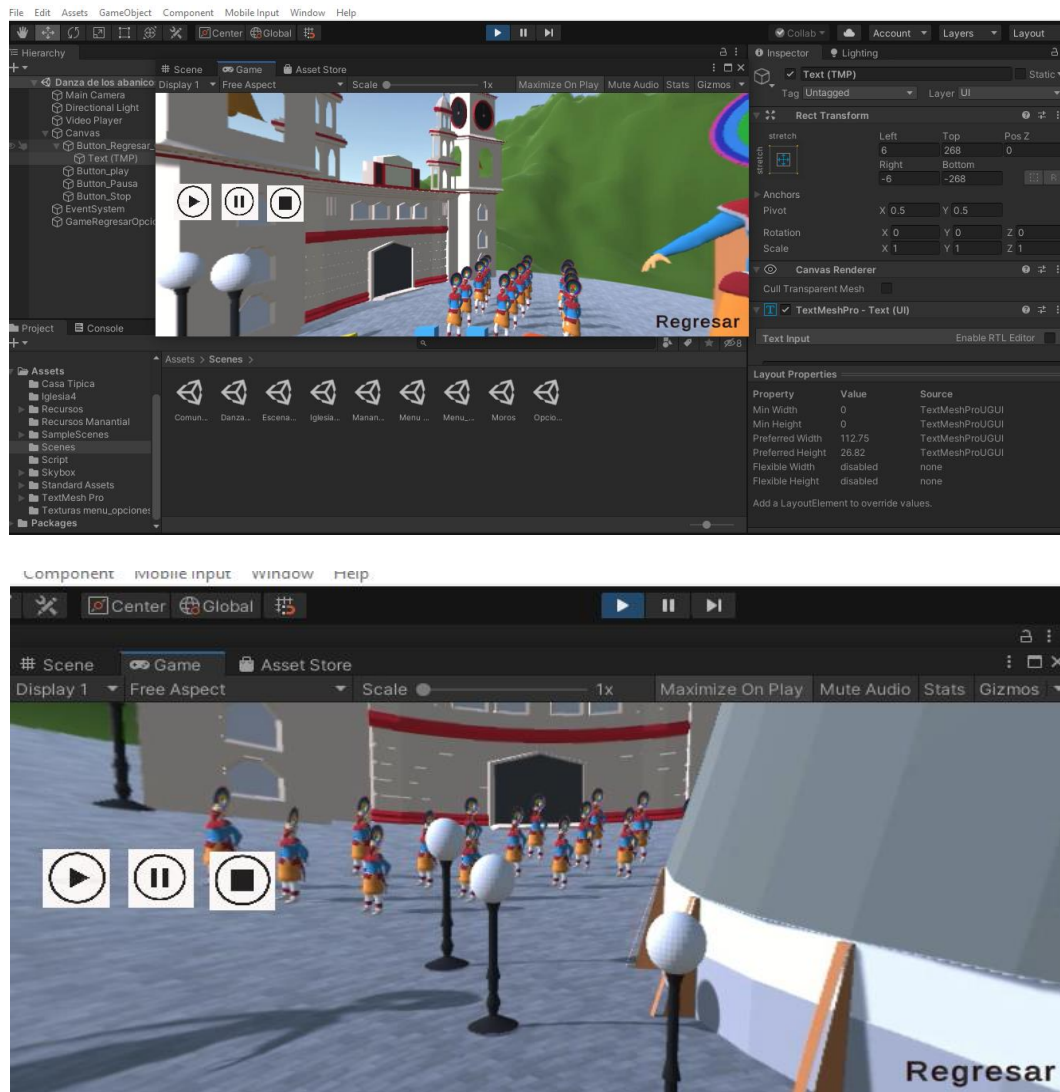


Figura 3.64. A) Imagen que muestra play del video en 360 °. B) Imagen que muestra los 15 danzantes.

Importando la Iglesia y creación de su escenario: Como se puede observar en la siguiente imagen. Ver figura 3.65, se importó el Asset del modelado de la Iglesia en Blender incluyendo sus respectivos materiales (colores) y texturas, se agregó un escenario de un terreno con cielo, montañas, árboles y hierva. Ver figura 3.66. Posteriormente se agregó un Sky box imagen de cielo con nubes. Ver figura 3.67.

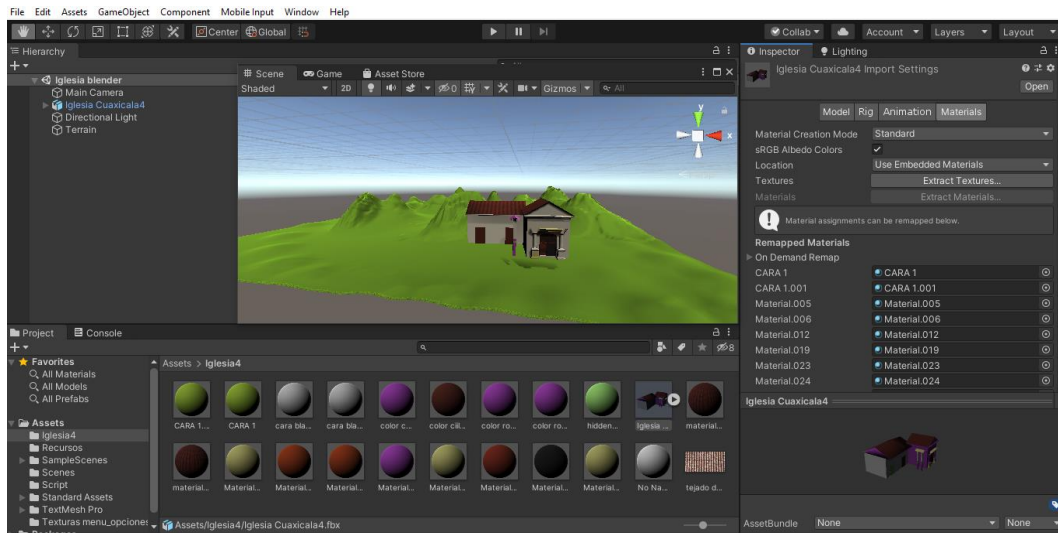


Figura 3.65. Imagen que muestra el diseño del terreno agregando las montañas e insertando el Assets de la Iglesia.

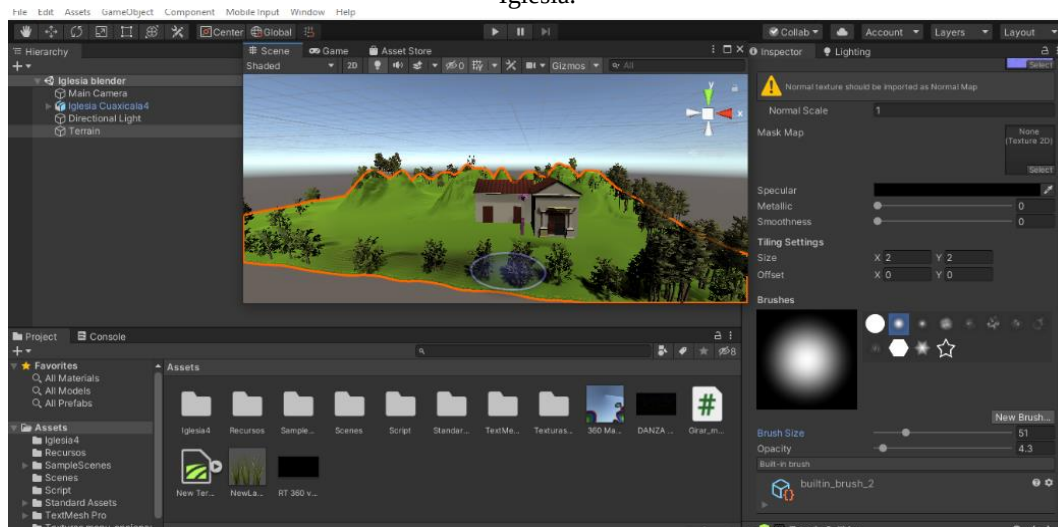


Figura 3.66. Imagen que muestra el insertado de árboles y hierva al terreno utilizando diferentes pinceles.

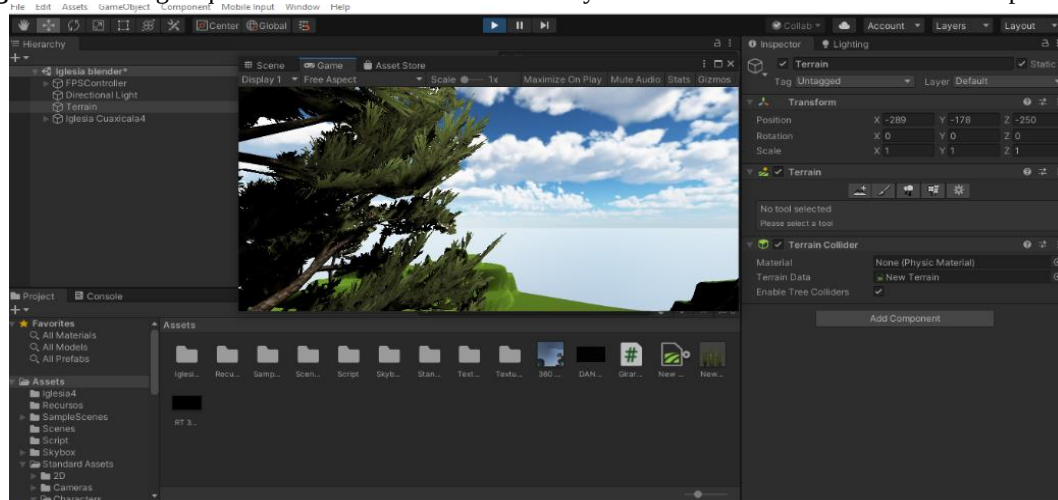


Figura 3.67 Imagen que muestra un sky box imagen de cielo con nubes.

Importando la casa típica de la comunidad Cuaxicala y creación de su escenario:

Como se puede observar en las siguientes imágenes, (ver figuras 3.68 –3.71), se diseñó un escenario en Unity de un terreno con montañas, árboles y un cielo con nubes. Posteriormente se importó el Assets del modelado de la casa típica en Blender incluyendo sus materiales respectivos (colores) y texturas. Para ello se descargó un Assets de los recursos estándares de Unity.

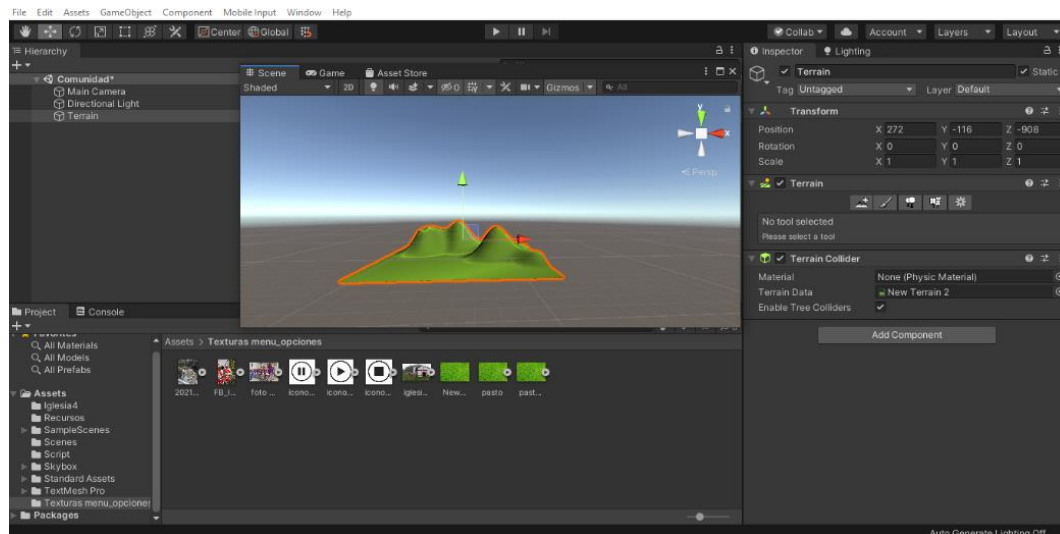


Figura 3.68 Imagen que muestra el diseño de las montañas agregando su textura por medio de un NewLayer.

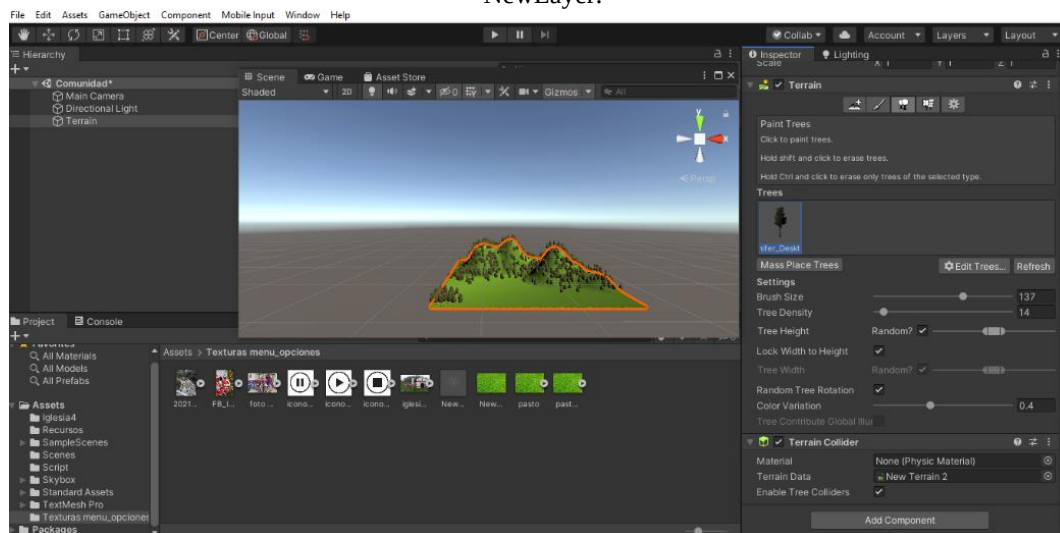


Figura 3.69 Imagen que muestra el insertado de árboles en el terreno.

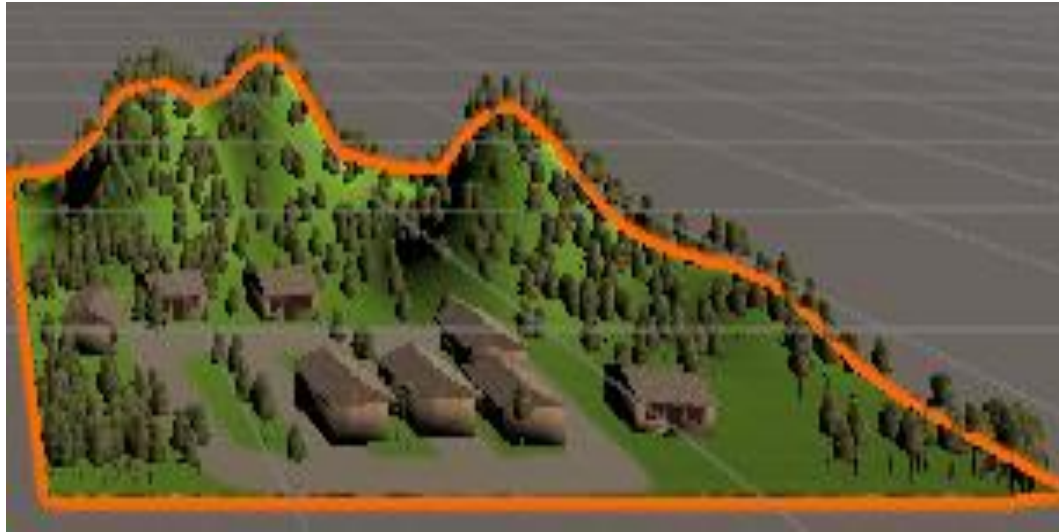


Figura 3.70 Imagen que muestra la importación del Asset de la casa con los materiales de diferentes colores y texturas típicas.

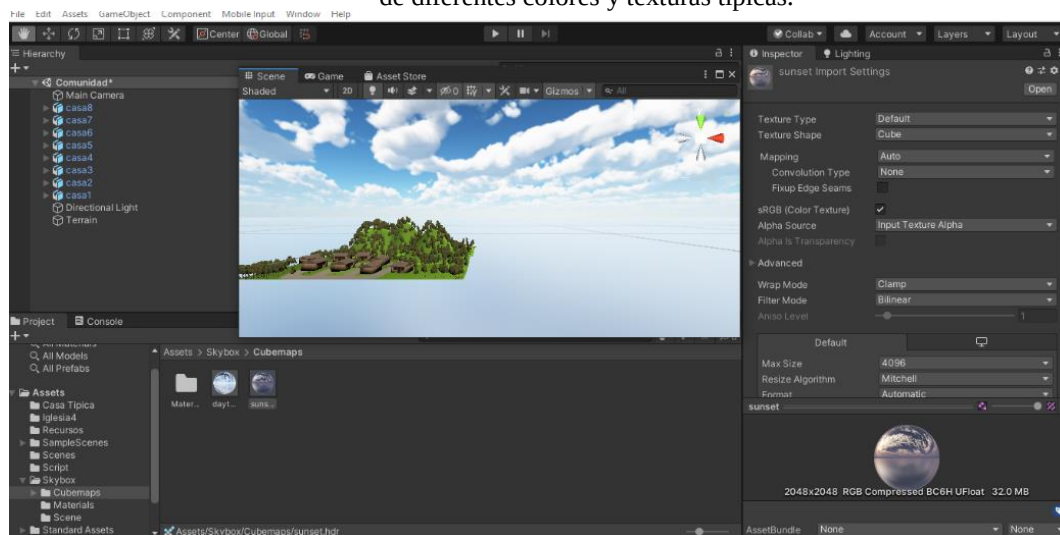


Figura 3.71 Imagen final con el insertado del cielo y nubes.

3.3.4 Generación de código

En esta parte se establecen una serie de componentes propuestos en el diagrama de flujo de navegación, el principal componente es el Gameplay de cada escena ya que se encarga de todo lo relacionado con lo que suceda en la aplicación; un componente de E/S del resto de componentes de la aplicación que se encarga de procesar la información, (ver figura 3.72).

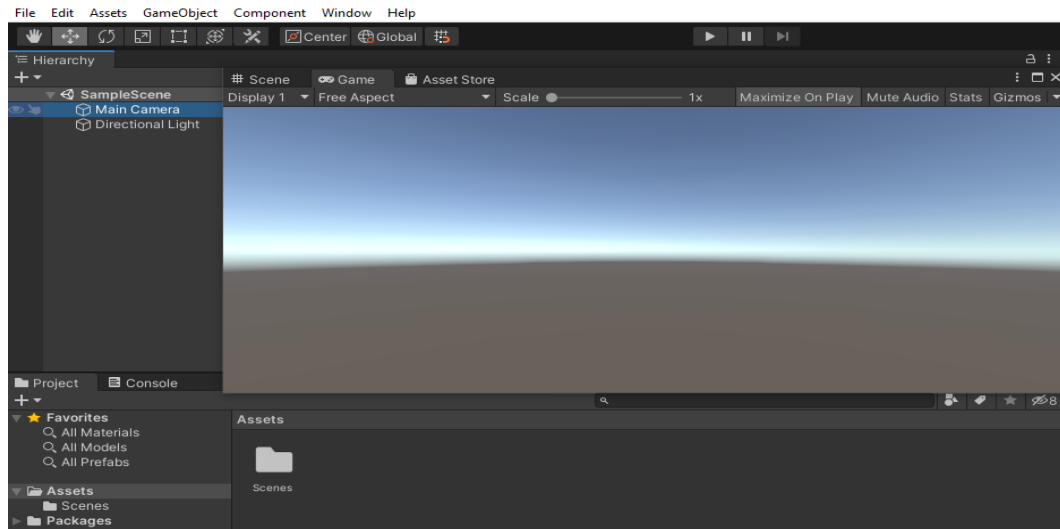


Figura 3.72 Imagen que muestra Gameplay.

Se genera código por medio de los Scripts. Los scripts están programados con el lenguaje de programación C#. Se optó por este lenguaje, un lenguaje que mejor se establece con Unity. Los objetos del sistema ejecutan unos eventos en función de determinados comportamientos por ejemplo los botones del menú principal que conlleva a otra escena de la aplicación. Al cual se agregan librerías, clases y métodos. Cuando el usuario pasa el puntero por un objeto se ejecuta una función el cual se establecen parámetros que pueden ser true, booleano, time etc. En la función Update. (Ver figura 3.73).

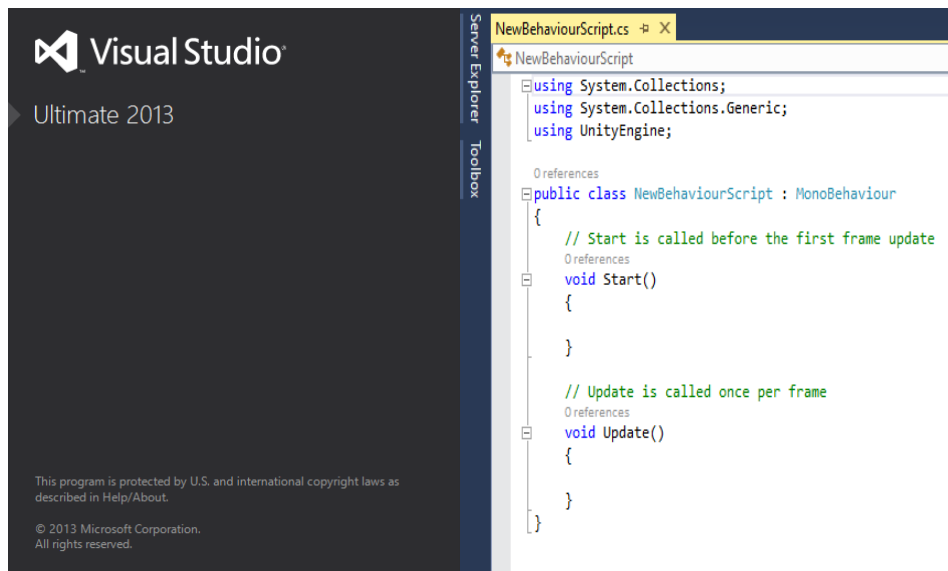


Figura 3.73 Imagen que muestra el lenguaje de Visual Studio, C#.

En el siguiente Script se muestra el código del menú principal. Para generar el script en el proyecto se creó una carpeta llamada Scripts en la carpeta principal del proyecto. Dentro de la carpeta Create => C# Script. Posteriormente se renombra y se agrega al objeto que desea. Para este ejemplo se llamó menú_inicio. Ver figura 3.74.

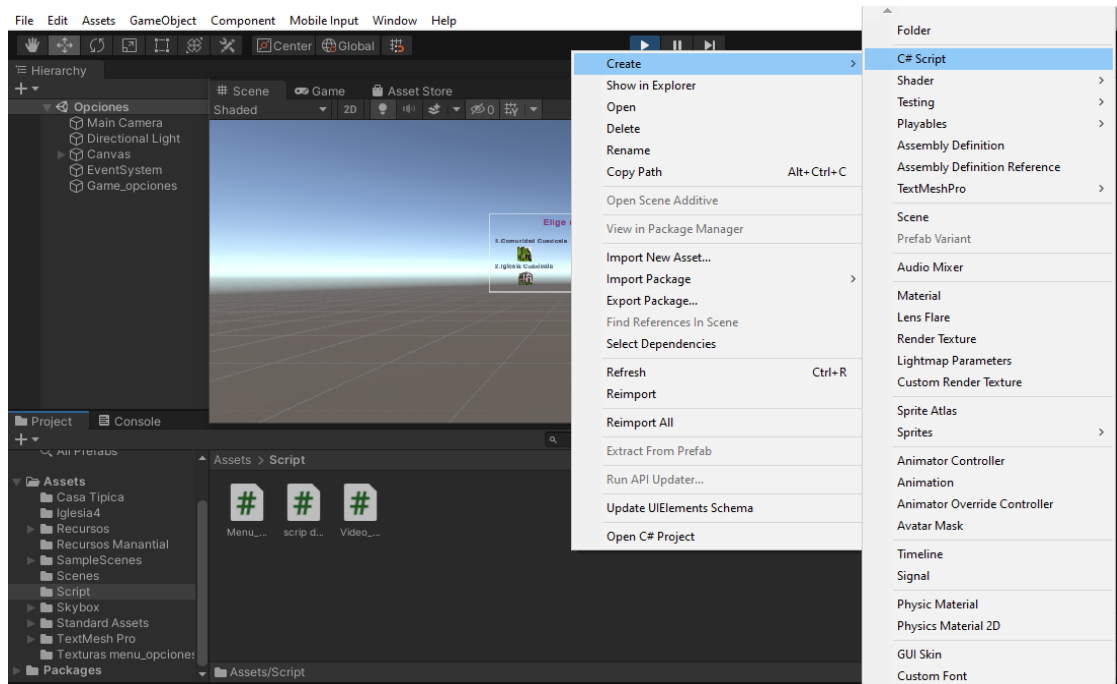


Figura 3.74 Creando un archivo de Script.

A continuación, se muestra el código para vincular cada escena con el menú principal y menú de opciones se agregó la librería `using UnityEngine.SceneManagement;` posteriormente se agrega la clase base `public class Menu_inicio: MonoBehaviour`. Enseguida se crea un método para cargar el menú de opciones. Ver figura 3.75.

```
public void CargarOpciones(string menuopciones)
{
    SceneManager.LoadScene(menuopciones);
}
```

```
Menu_inicio
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

- references
public class Menu_inicio : MonoBehaviour
{
    - references
    public void CargarOpciones(string menuopciones)
    {
        SceneManager.LoadScene(menuopciones);
    }
    - references
    public void RegresarInicio()
    {
        SceneManager.LoadScene("Menu_Inicio");
    }
    - references
    public void Comunidad()
    {
        SceneManager.LoadScene("Comunidad");
    }
    - references
    public void Iglesia()
    {
        SceneManager.LoadScene("Iglesia blender");
    }
    - references
    public void Manantial()
    {
        SceneManager.LoadScene("Manantial");
    }
    - references
    public void Danza()
}
```

Figura 3.75 Pantalla que muestra el código de vinculación al menú principal y de opciones.

En la siguiente pantalla se muestra los métodos para vincularse a cada escena de recorrido, se muestra el botón de regresar a inicio y el botón salir. Ver figura 3.76.

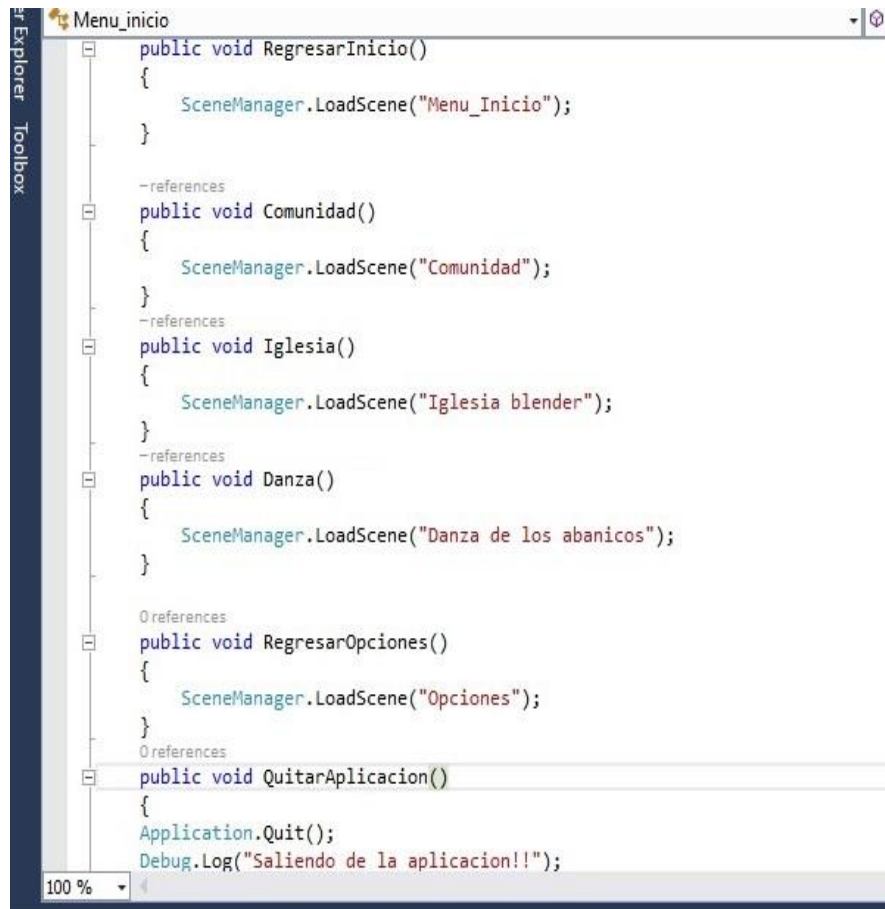


Figura 3.76 Pantalla que muestra el código de vinculación de cada escena.

Posteriormente se agregan y se ordenan las escenas propuestas, para que realice la vinculación al menú principal y al menú de opciones, para ello se va a la pestaña File => Build Settings. Ver figura 3.77.

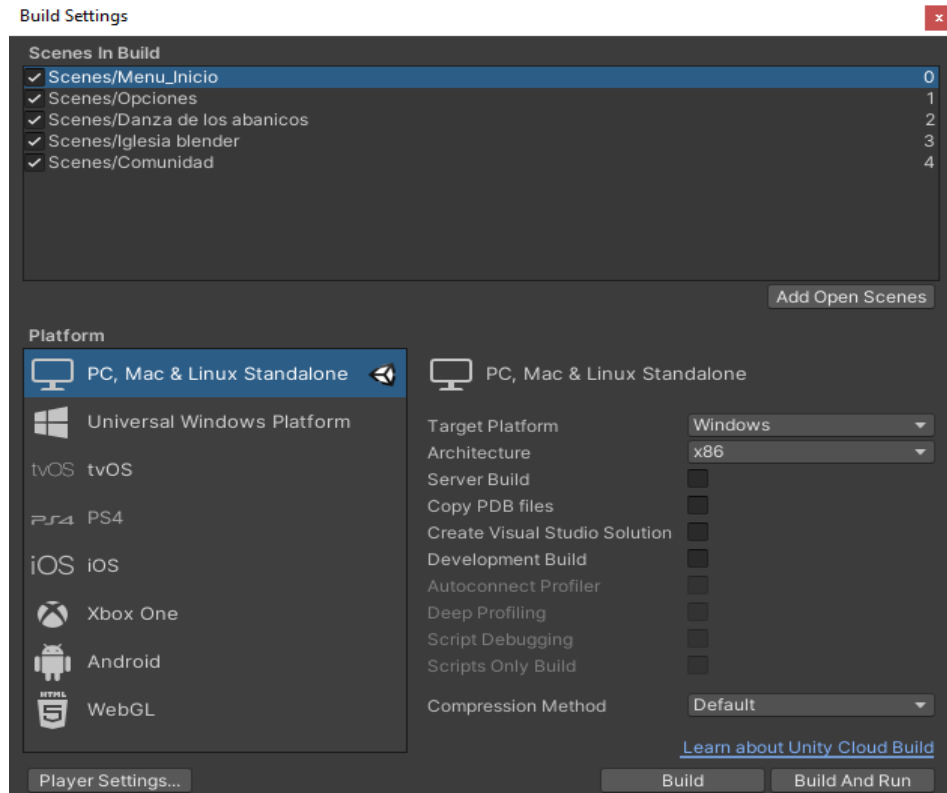


Figura 3.77 Pantalla que muestra el orden de las escenas al agregar en el Build Settings.

La siguiente pantalla se muestra el código de reproducción (play, pause, stop) del video en 360 de la escena, danza de los abanicos. Ver figura 3.78.

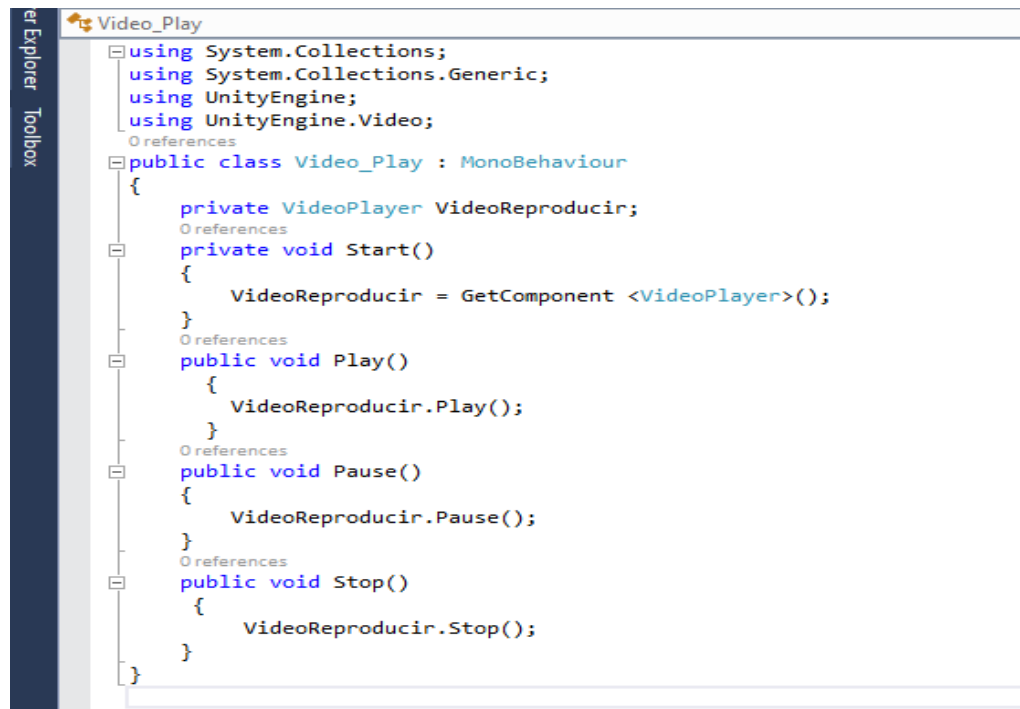


Figura 3.78. Imagen que muestra el código de reproducción sobre la escena de la danza de los abanicos.

En la siguiente imagen muestra el código del recorrido virtual de la escena danza de los abanicos con las teclas de desplazamiento. Ver figura 3.79.

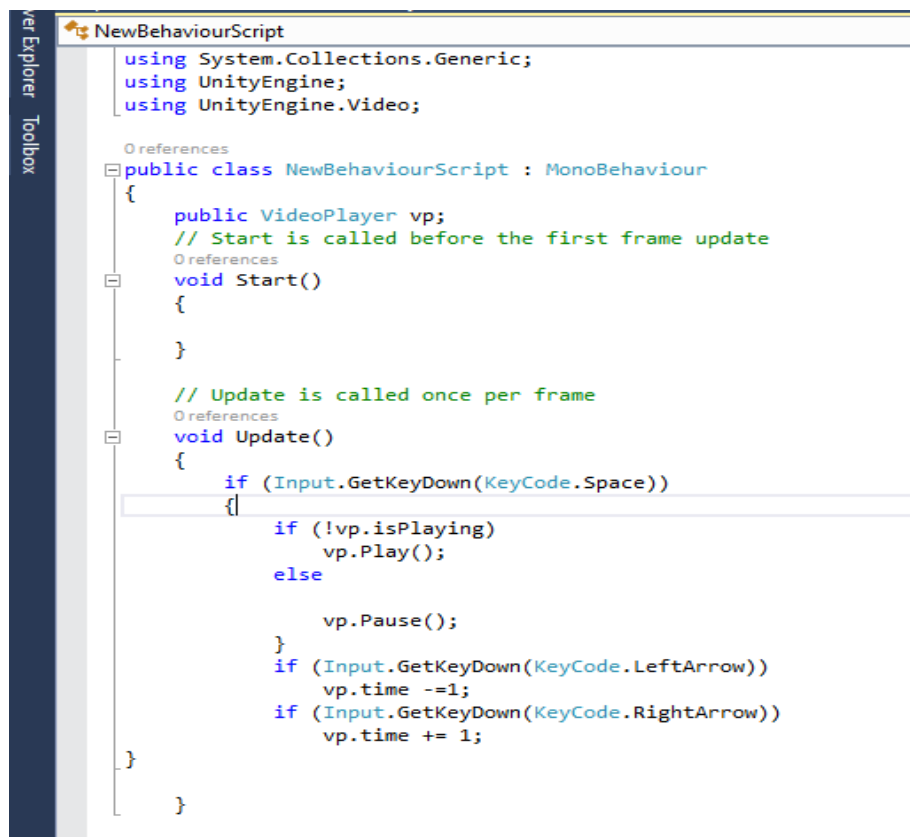


Figura 3.79 Imagen que muestra el código de desplazamiento, de la escena danza de los abanicos.

Conexión del visor RV con la aplicación

Una vez terminado la programación de los objetos, se realiza la conexión del visor RV con la aplicación. De acuerdo con la metodología que utilizo Burgos, M. A., Castañeda, B, muestra un diagrama de flujo de cómo se visualizaría la aplicación con el visor de RV, (ver figura 3.80). También menciona los elementos que se necesitan para programar el equipo de realidad virtual en este caso es el Plugin y el conjunto de entradas y salidas, [27].

Diagrama de Flujo

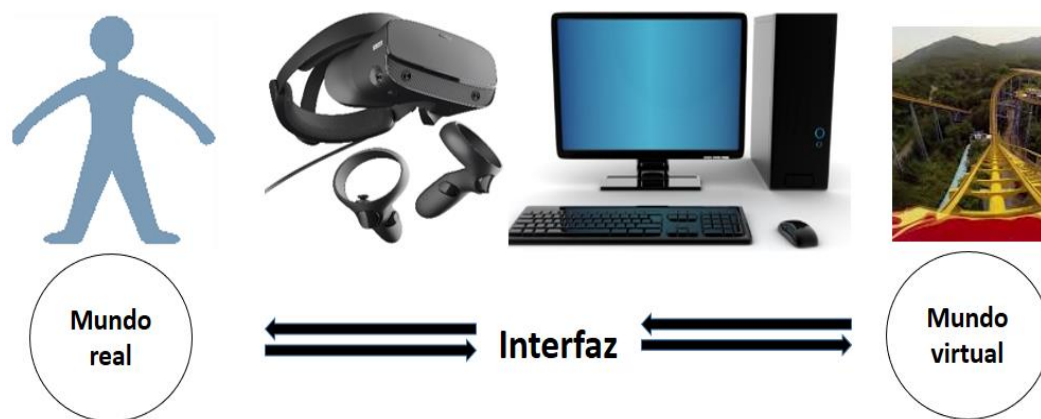


Figura 3.80 Diagrama de flujo que muestra la comunicación entre el usuario y la experiencia virtual.

1. Plugin XR Settings

Para este proyecto se configura Oculus con Unity por medio de Plugin XR Settings. Se configura de la pestaña File => “Build Settings” => pestaña “player Settings”, en el Inspector se elige “XR Settings” => “Oculus”. Posteriormente se descarga en Assets Store, “Oculus Integration” y se importa al proyecto. Posteriormente se agregan los prefabs de la cámara y controles en la vista de jerarquía, (ver figuras 3.81 - 3.83).

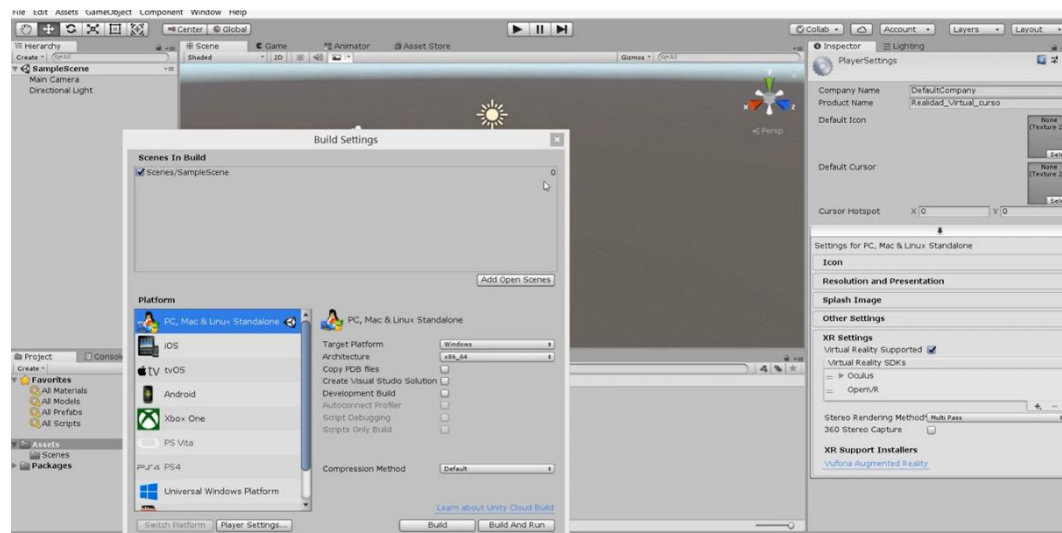


Figura 3.81 Imagen que muestra desde el Inspector la configuración de Oculus en “XR Settings”, [40].

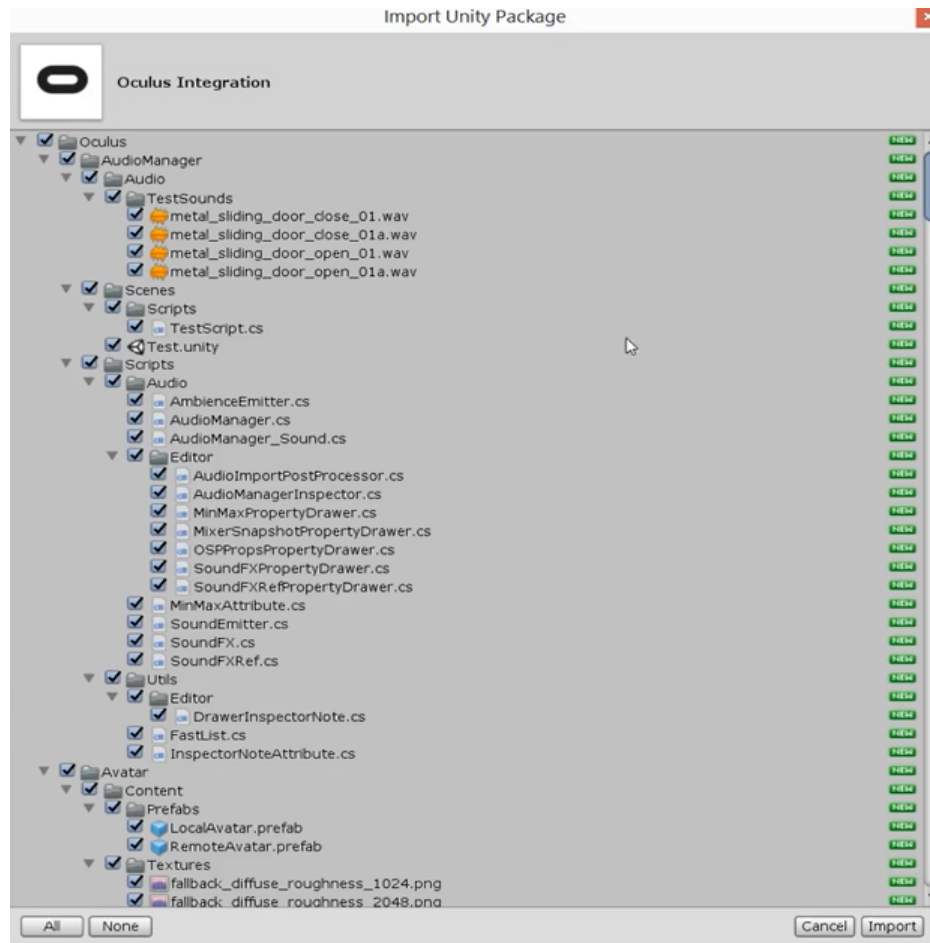


Figura 3.82. Imagen que muestra la descarga de Oculus Integration [40].

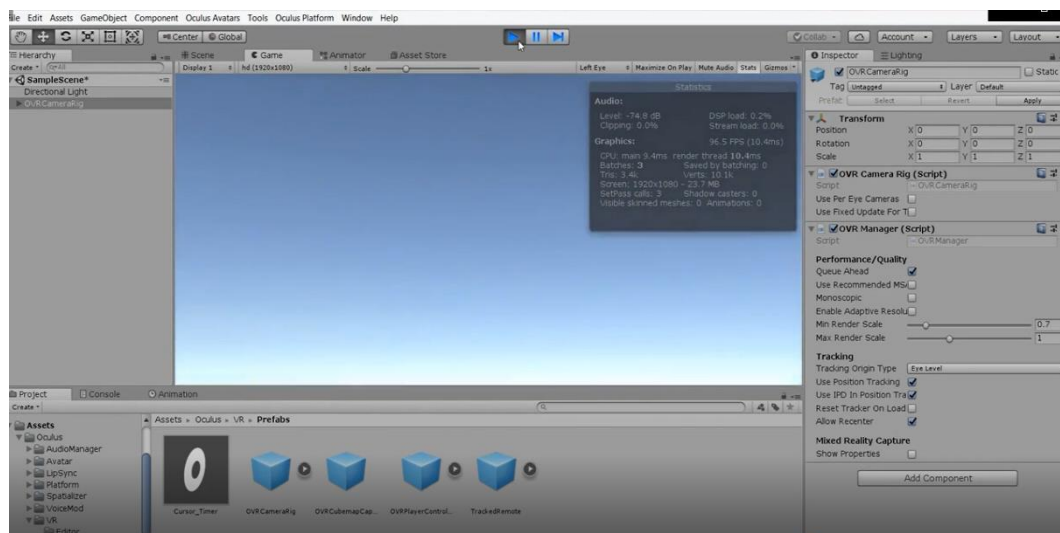


Figura 3.83. Imagen que muestra los prefabs de la cámara y controles en la vista de jerarquía [40].

2. Conjunto de entradas y salidas

El segundo elemento son el conjunto de entradas y salidas que poseen tanto los controles como la gafa. Estos permiten al usuario relacionarse con el mundo virtual.

Entradas: por medio de los controladores Oculus Rift S poseen los acelerómetros internos que permite obtener la velocidad lineal como la velocidad de rotación, (ver figura 3.84). [27].



Figura 3.84. Controles de gafas Oculus Rift S [39].

Salidas

Controles: los controles poseen un actuador piezoeléctrico lineal que les permite vibrar.

Gafa: la gafa permite visualizar al usuario todo lo que pasa en el mundo virtual tal y como si estuviera dentro, (ver figura 3.85). [27].

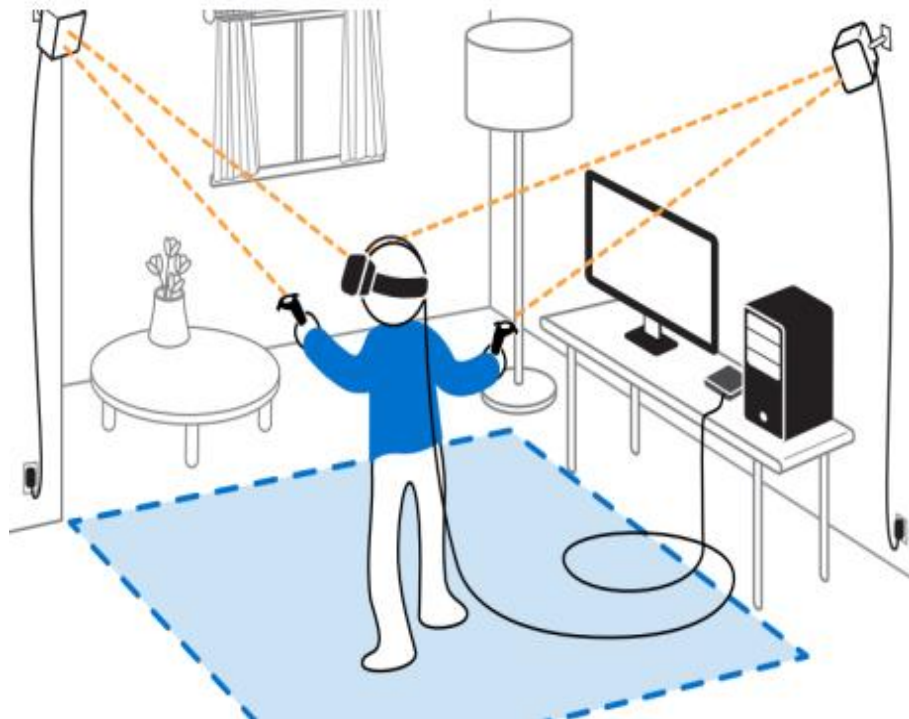


Figura 3.85 Imagen que al usuario muestra conectado con las gafas y los controles para ver la experiencia virtual [27].

Exportación del proyecto

Una vez terminado la generación de código y configuración del visor con el plugin se exporta el proyecto para que sea ejecutado en un Sistema Operativo específico. A continuación se describen los pasos.

1. Como primer paso Seleccionar File =>Build Settings para abrir la ventana de configuración.
2. Arrastrar las escenas que integran el proyecto al área =>Scenes In Build y se ordenan de acuerdo a cada ejecución de las escenas.

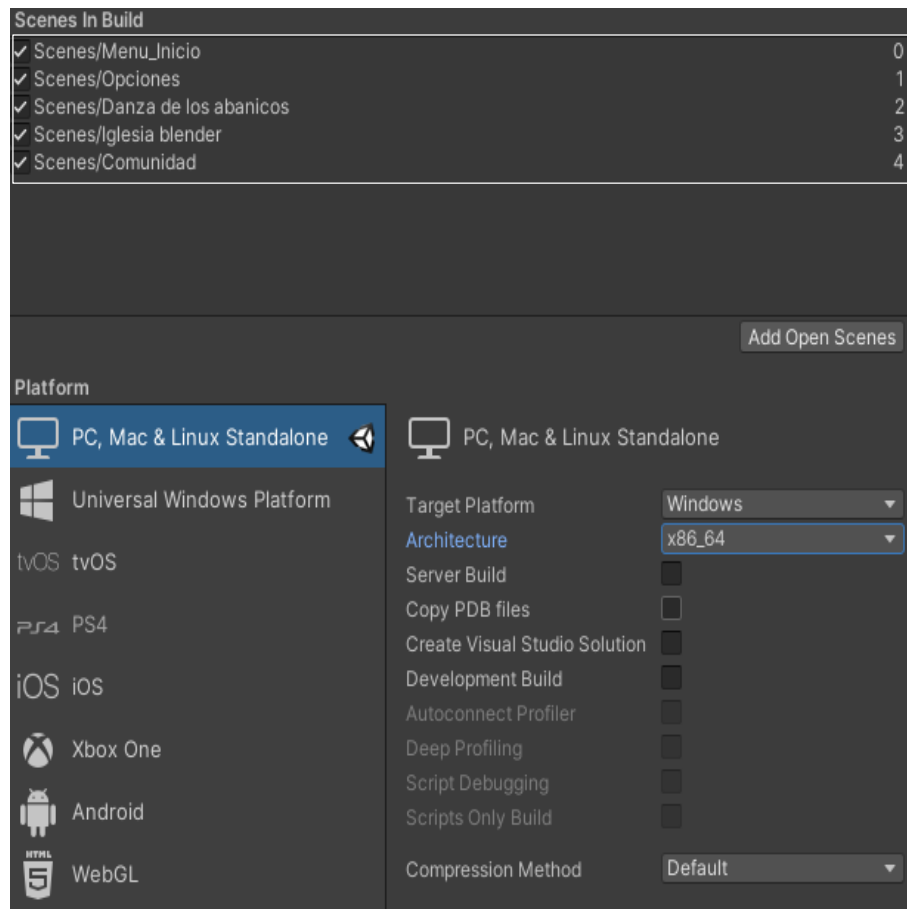


Figura 3.86 Imagen que muestra las escenas que integran el proyecto.

3. Se elige el Sistema Operativo en el cual será ejecutada la aplicación, para este proyecto se seleccionaría Windows de 64 bits.
4. Posteriormente se asigna un icono al archivo ejecutable, para eso se importa una imagen que se desea aplicar, dentro de la ventana Proyect, clic en =>Player Settings, abrir la configuración en el Inspector, arrastrar la imagen al campo =>Default Icon.
5. Después ir a la ventana => Build Settings, dar clic en el botón => Build, se abrirá una ventana, se asigna el nombre del proyecto y la ubicación de almacenamiento, dar clic en el botón => Guardar, inicia el proceso de construcción y finalmente se obtiene el archivo ejecutable

3.4 Fase de verificación

Una vez terminado la fase de implementación sigue la de verificación en esta fase se verifica todos los componentes del sistema, que funcionen correctamente y cumplan con los requisitos. Se realizan las pruebas necesarias para encontrar errores en éste. Posteriormente analizar e interpretar los resultados arrojados.

3.4.1 Valoración por el cliente /usuario

Una vez realizado las correcciones de las observaciones señaladas y cuando se ha desarrollado adecuadamente cada escenario propuesto que representan el entorno virtual, el producto es considerado como una versión alfa, que debe ser puesta en consideración del cliente con la finalidad de confirmar que cumpla con los requerimientos que se especificaron en la fase de análisis. Posteriormente se aplicará una encuesta de aceptación, para que los alumnos de primaria alta puedan contestar, esa retroalimentación dará como resultado una versión beta del producto, al tomar y corregir esas opiniones y cambios que el usuario requiera, el producto pueda ser liberado y entregado.

Encuesta de aceptación de la aplicación virtual por parte de los alumnos de Primaria Alta

1.- ¿Qué tan satisfecho te sientes al trabajar con la aplicación de realidad virtual de las materias de geografía e historia?

- ☐ Muy satisfecho
- ☐ Satisfecho
- ☐ Poco satisfecho
- ☐ No satisfecho

2.- ¿Se te hizo fácil manejar esta estrategia de aprendizaje para las materias de geografía e historia?

- ☐ Fácil de manejarlo
- ☐ Moderadamente fácil
- ☐ Poco complicado
- ☐ Muy difícil

3.- ¿Qué fue lo que más te llamo la atención de esta aplicación para aprender geografía e historia?

- ☐ Es una forma fácil de aprender, ver y escuchar los temas de geografía e historia.
- ☐ Observar las imágenes con las gafas de VR
- ☐ No me llamo la atención

4.- Como te pareció el tema de la clase con el uso de la aplicación de VR

- ☐ Entretenido

- Interesante
- Atractivo
- Aburrido

5.- ¿Te afecto físicamente o mentalmente la manipulación de esta aplicación de realidad virtual?

- Ningún afecto
- Me afecto la vista
- Mareo
- Nauseas
- Me asuste

6.- ¿Te gustaron los colores y botones de navegar en la aplicación?

- Me gustó mucho
- Si me gusto
- Muy poco
- No me gusto

7.- Selecciona una o más opciones. ¿Que te gustaría cambiar de la aplicación?

- El color de fondo Escribe que color prefieres _____
- El tipo de letra
- Tamaño de letra
- Color de letra

8.- Los temas que contiene la aplicación son 8 en total. Te parece bien de cómo se muestran en la pantalla.

- Todos juntos en la pantalla
- Tenga una lista de despliegue

3.5 Fase Mantenimiento

3.5.1 Instalación y operación

En esta fase el producto es instalado y puesto en operación, se comprueba que funcione correctamente. En esta fase de mantenimiento consiste en corregir defectos que no fueron detectados en etapas previas del ciclo de vida, mejorar la implementación del producto o extender nuevas funcionalidades a partir de nuevos requisitos.

3.5.2 Entrega final

Se entrega el producto final y está lista para implementarse en un ambiente educativo con usuarios y un ambiente real.

Características del equipo

Características mínimas que debe poseer una computadora para ejecutar el programa

Las características mínimas para ejecutar el programa	
CPU (procesador)	Intel Core-ı3-6100 o AMD Ryzen 31200
GPU (tarjeta de video)	NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti o AMD Radeon RX 4708 GB
RAM	8 GB
PUERTOS (salida de video)	USB 2.0 / HDMI 1.4 DisplayPort 1.2
ALMACENAMIENTO	1 TB
SISTEMA OPERATIVO	Windows 10

Tabla 3.6 Tabla que muestra los requisitos mínimos que debe poseer una computadora.

Características recomendadas que debe poseer una computadora para ejecutar el programa

Las características recomendadas para ejecutar el programa	
CPU (procesador)	Intel Core-ı5 4590 o AMD Ryzen 5 1500X
GPU (tarjeta de video)	NVIDIA GeForce GTX 1060 o AMD Radeon RX 480GB
RAM	8 GB
PUERTOS (salida de video)	USB 2.0 / HDMI 1.4 DisplayPort 1.2
ALMACENAMIENTO	1 TB
SISTEMA OPERATIVO	Windows 10

Tabla 3.7 Se muestra los requisitos recomendados que debe poseer una computadora.

Capítulo IV: Análisis de resultados y discusión

Los resultados obtenidos en base al diseño de la aplicación en ambiente virtual para la enseñanza de las materias de geografía e historia en escuelas de primaria alta urbana, muestra una herramienta que ayuda a proporcionar una estrategia de enseñanza, para mejorar los aprendizajes de los alumnos, además de ser atractiva para los niños, con ello incrementar el aprendizaje de las materias de geografía e historia.

4.1 Ejemplo de la metodología propuesta con el tema “Pueblos de México y el Mundo”.

En la siguiente imagen muestra la pantalla del menú principal con el menú temático de las materias geografía e historia. Ver figura 4.1. El usuario al dar clic elige el tema “Pueblos de México y el Mundo”.



Figura 4.1 Imagen que muestra la pantalla del menú principal de la aplicación.

En la siguiente imagen muestra la pantalla menú de opciones, (ver figura 4.2), muestra los subtemas del tema en 3 escenas: (1 Danza de los abanicos, (2 Iglesia Cuaxicala, (3 Comunidad Cuaxicala. El usuario puede elegir dando clic a la opción que desee para el recorrido virtual

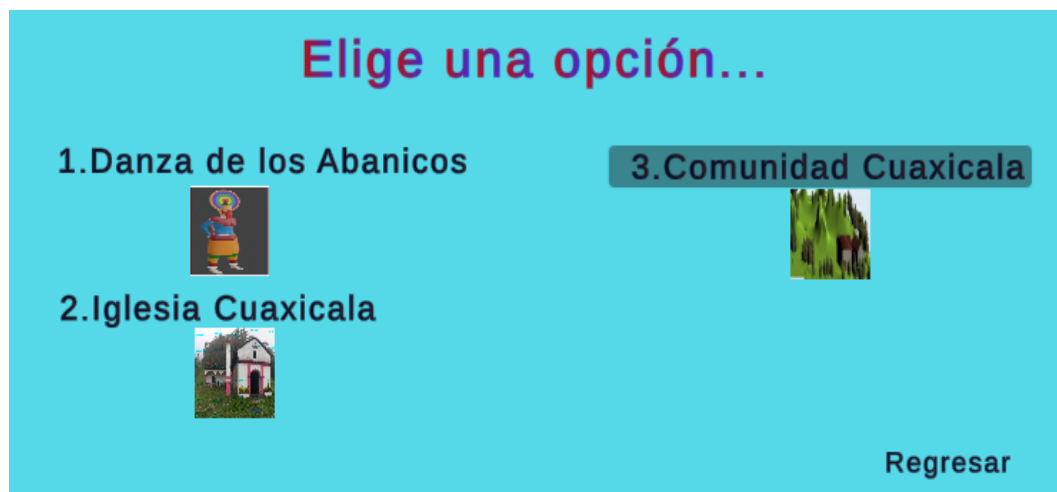


Figura 4.2. Imagen que muestra la pantalla del menú de opciones.

1. Escena del recorrido virtual Danza de los Abanicos

Se muestra el recorrido virtual de la danza de los abanicos en video de 360°.

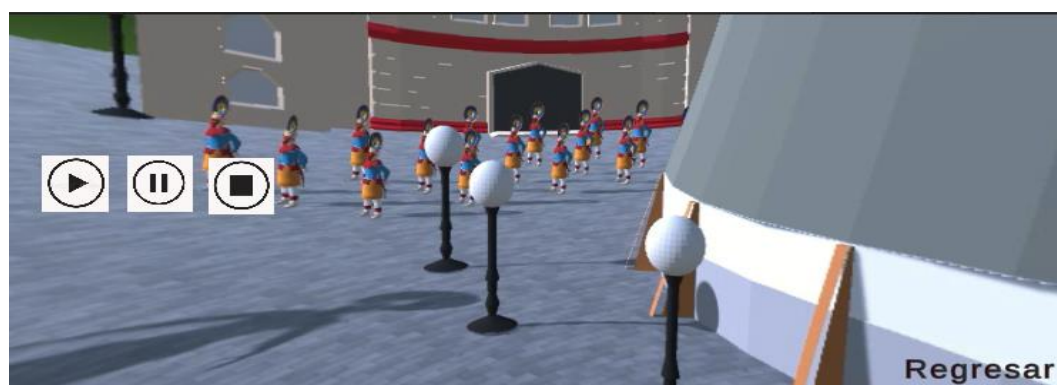


Figura 4.3. Imagen que muestra la Danza de los abanicos.

2. Escena del recorrido virtual Iglesia Cuaxicala



Figura 4.4. Imagen que muestra el recorrido virtual de la Iglesia de Cuaxicala.

3. Escena del recorrido virtual Comunidad Cuaxicala

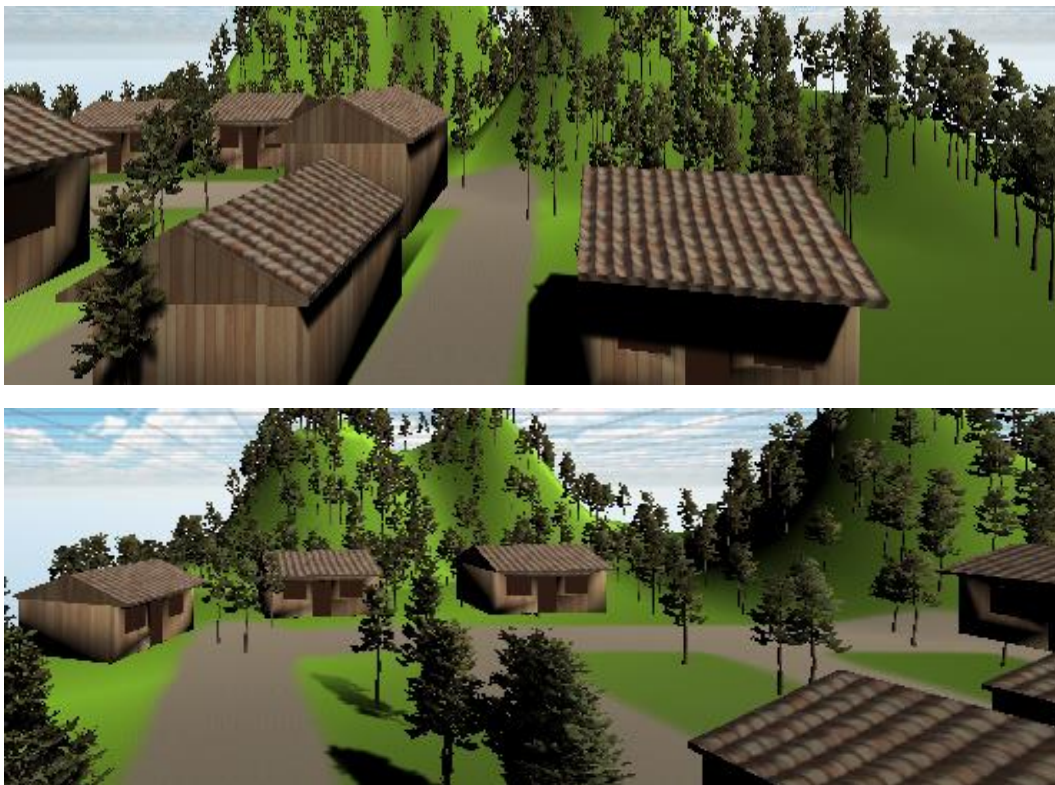


Figura 4.5. Imagen que muestra el recorrido virtual de la Comunidad de Cuaxicala.

4.2 Evaluación

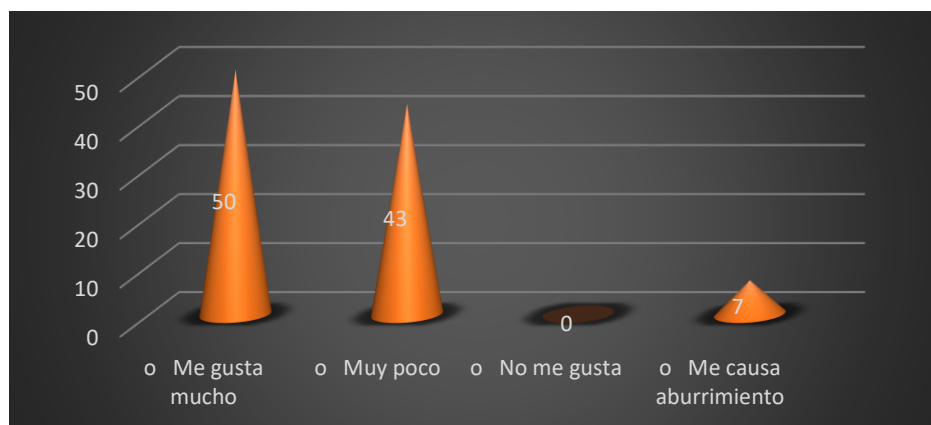
Resultados de la Encuesta a los alumnos de Primaria Alta sobre las materias de geografía e historia

Se realizó una encuesta de estudio para saber el porcentaje si les gustaba las materias de geografía e historia.

A continuación, se muestran los resultados de la encuesta en las siguientes gráficas.

1.- ¿Te gustan las clases de geografía?

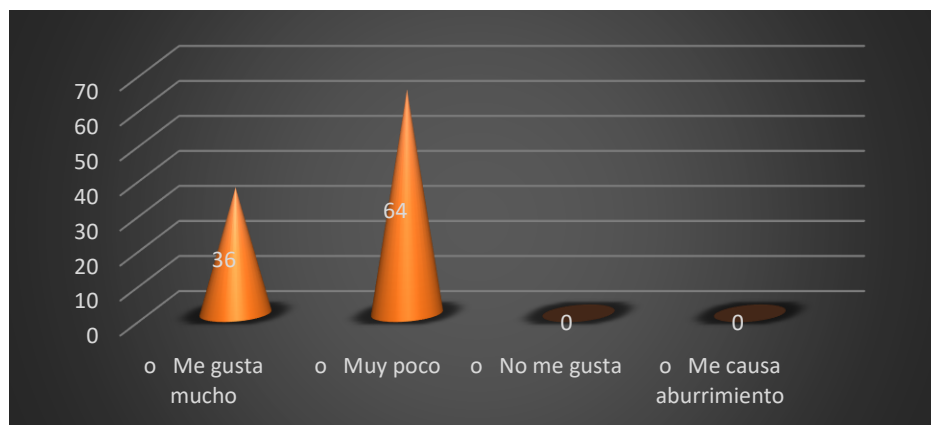
Los resultados de esta interrogante arrojan que el 50 % le gusta mucho la materia de geografía, 43% muy poco y 7% le causa aburrimiento, como lo muestra la Gráfica 4.1.



Gráfica 4.1. Muestra el gusto por las clases de geografía.

2.- ¿Te gustan las clases de historia?

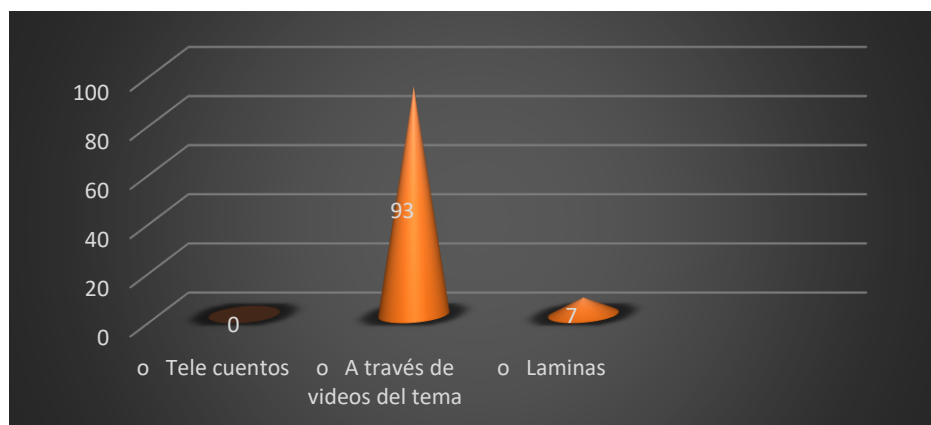
Los resultados de esta interrogante arrojan que el 36 % le gusta mucho la materia de historia, 64% muy poco, como lo muestra la Gráfica 4.2.



Gráfica 4.2. Muestra el gusto por las clases de historia.

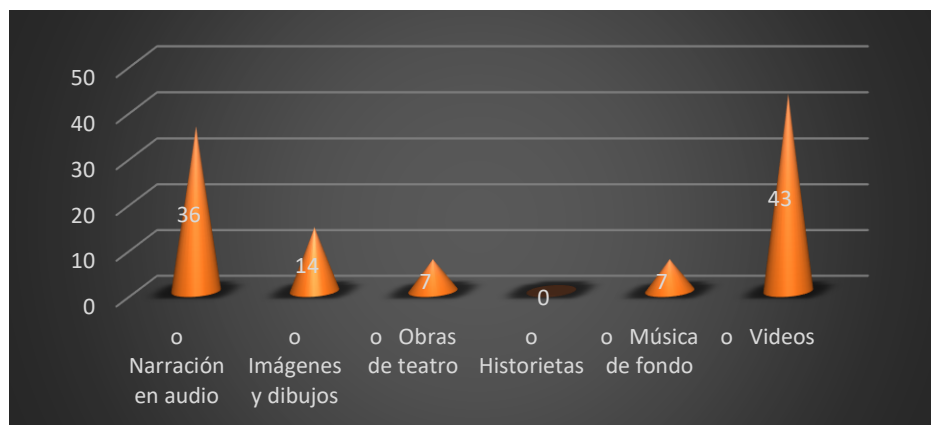
3.- ¿Cómo has recibido estas clases de geografía e historia?

Los resultados de esta interrogante arrojan que el 93 %, los alumnos reciben las clases a través de videos y el 7% por medio de láminas, como lo muestra la Gráfica 4.3.



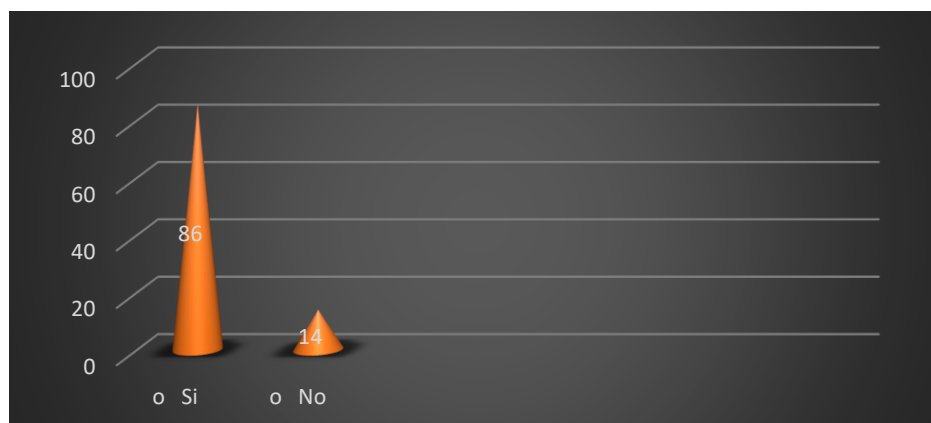
Gráfica 4.3. Muestra la forma en que reciben las clases de geografía e historia.

4.- De las siguientes opciones. ¿Qué te gustaría que contengan las clases de geografía e historia? Los resultados de esta interrogante arrojan que el 36 % contengan las clases imágenes y dibujos, 14% obras de teatro, 7% con música de fondo y 43% incluya videos, como lo muestra la Gráfica 4.4.



Gráfica 4.4. Muestra las opciones que contiene las clases de geografía e historia.

5.- ¿Te gustaría tomar las clases de geografía e historia a través de la computadora (aplicación educativa)? Los resultados de esta interrogante arrojan el 86 % si le gustaría tomar las clases por medio de la computadora y el 14 % dijo que no, como lo muestra la Gráfica 4.5.



Gráfica 4.5. Muestra si el alumno le gustaría tomar las clases a través de la computadora.

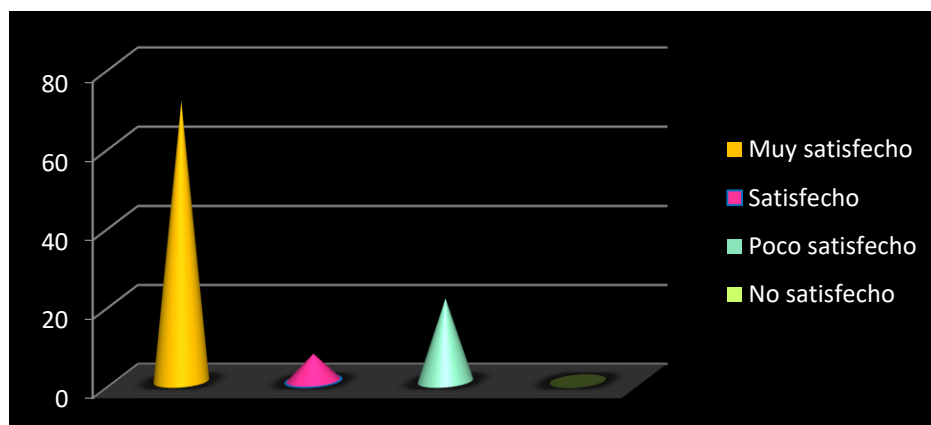
Con estos resultados se obtiene la idea de cómo se ha trabajado los temas de geografía e historia con los alumnos, también con esta encuesta se observó que les gusta que se incluyan videos de los temas, por otra parte, mencionaron mayoría que les gustaría tomar las clases por medio de la computadora (aplicaciones educativas).

Resultados de la encuesta de aceptación de la aplicación virtual por parte de los alumnos de Primaria Alta

Se aplicó la encuesta a 14 estudiantes para conocer el punto de vista del usuario acerca de la aplicación virtual a 2 escuelas de primaria de CONAFE: Rancho Angel, Municipio de Huauchinango y Acalama, Municipio de Chiconcuautla. Para ello se mostró el avance del ejemplo del diseño de la propuesta. **Anexo A**

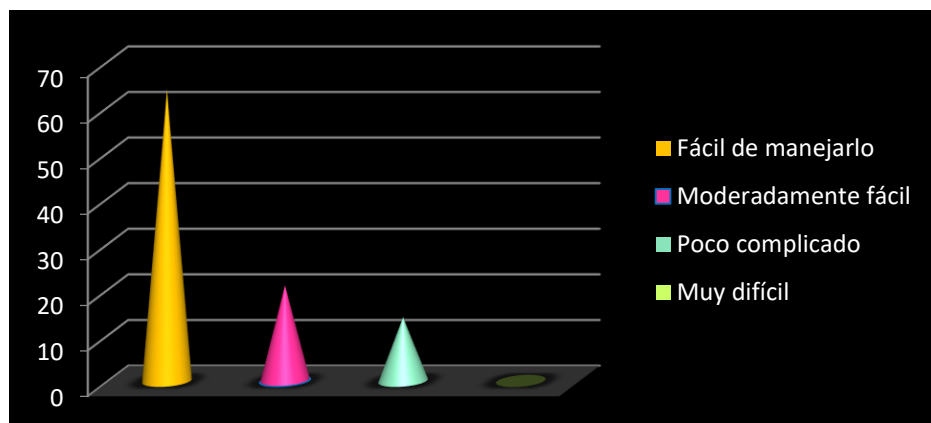
A continuación, se muestran los resultados de la encuesta en las siguientes gráficas.

1.- ¿Qué tan satisfecho te sientes al trabajar con la aplicación de realidad virtual de las materias de geografía e historia? Los resultados de esta interrogante arrojan que el 71 % las personas quedan muy satisfechas al trabajar con la aplicación, 7 % satisfecho y 21 % poco satisfecho, como lo muestra la Gráfica 4.6.



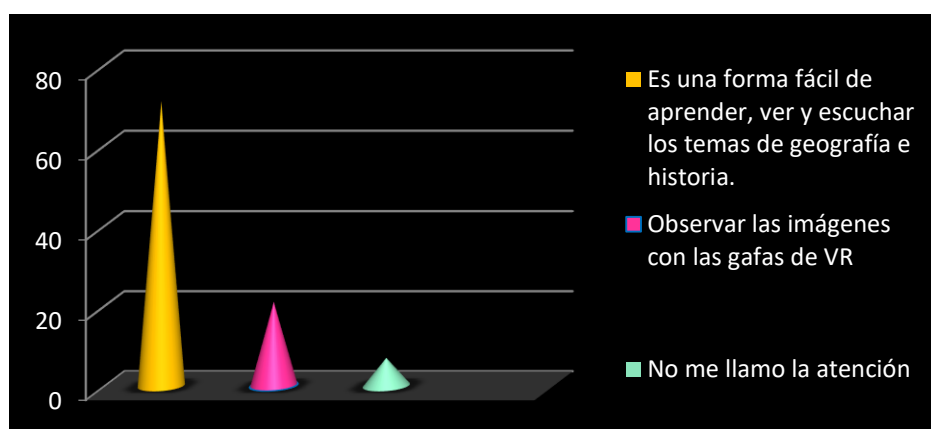
Gráfica 4.6. Muestra que tan satisfecho se siente el usuario al trabajar con la aplicación.

2.- ¿Se te hizo fácil manejar esta estrategia de aprendizaje para las materias de geografía e historia? Los resultados de esta interrogante arrojan que el 64 % las personas se les hizo fácil manejar la aplicación, 21 % moderadamente fácil y 14 % poco complicado, como lo muestra la Gráfica 4.7.



Gráfica 4.7. Muestra el porcentaje de lo fácil de manejar esta estrategia de aprendizaje.

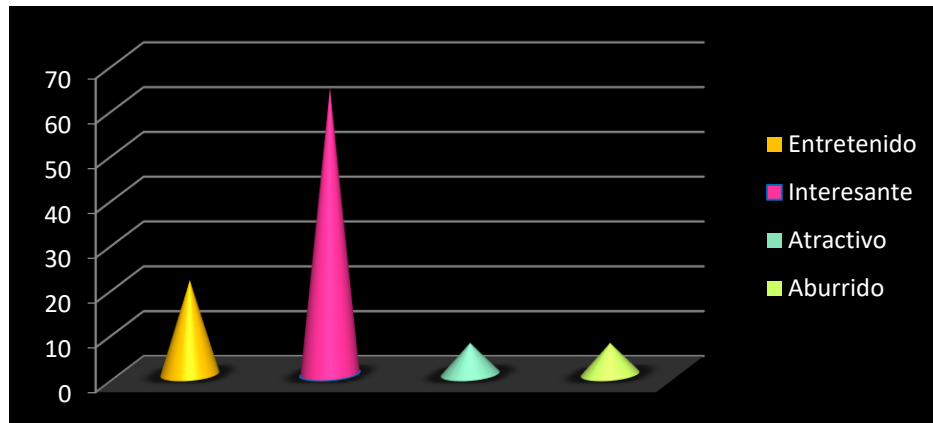
3.- ¿Qué fue lo que más te llamo la atención de esta aplicación para aprender geografía e historia? Los resultados de esta interrogante arrojan que el 64 %, las personas les llamo la atención en que es una forma fácil de aprender, ver y escuchar los temas de las materias de geografía e historia, 21 % observar las imágenes con las gafas de VR y 7 % no me llamo la atención, como lo muestra la Gráfica 4.8.



Gráfica 4.8. Muestra que le llamo la atención el usuario al trabajar con la aplicación.

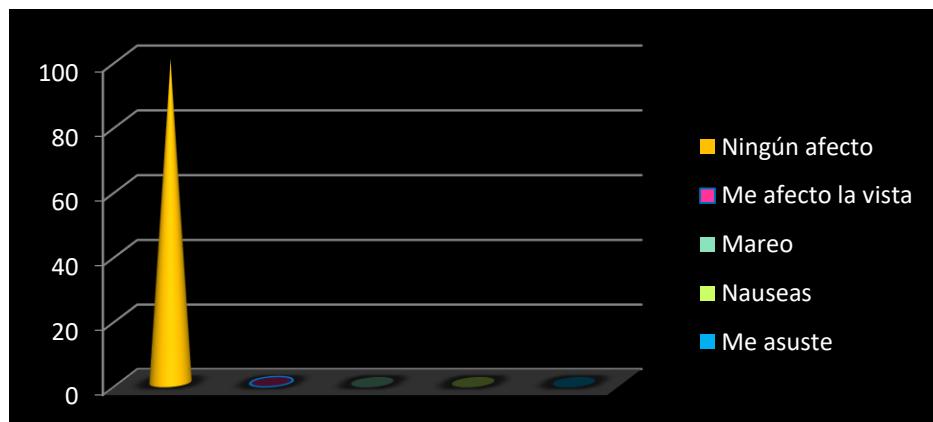
4.- Como te pareció el tema de la clase con el uso de la aplicación de VR.

Los resultados de esta interrogante arrojan que el 21 %, las personas les pareció entretenido el tema con el uso de la aplicación de VR, 64 % interesante, 7 % atractivo y 7 % aburrido como lo muestra la Gráfica 4.9.



Gráfica 4.9. Muestra cómo le pareció el usuario el tema de la clase con la aplicación.

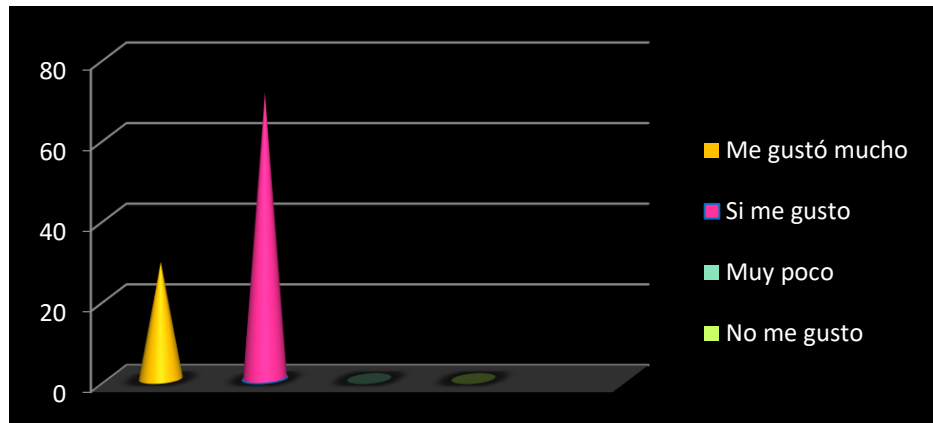
5.- ¿Te afecto físicamente o mentalmente la manipulación de esta aplicación de realidad virtual? Los resultados de esta interrogante arrojan que el 100 % no causa ningún afecto, como lo muestra la Gráfica 4.10.



Gráfica 4.10. Muestra si le afecto físicamente o mentalmente el usuario al manipular la aplicación

6.- ¿Te gustaron los colores y botones de navegar en la aplicación?

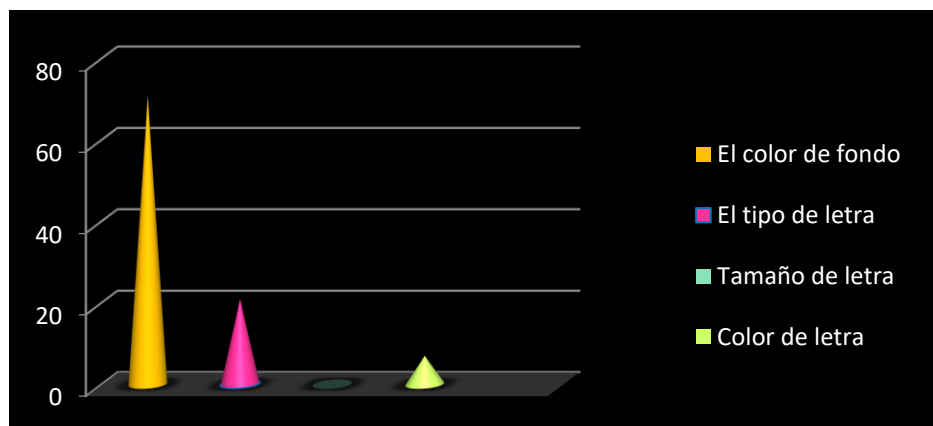
Los resultados de esta interrogante arrojan que el 29 %, si les gustó mucho los colores y botones de navegar en la aplicación, 71 % menciona si me gusto, como lo muestra la Gráfica 4.11.



Gráfica 4.11. Muestra si le gustaron los colores y botones de navegar en la aplicación.

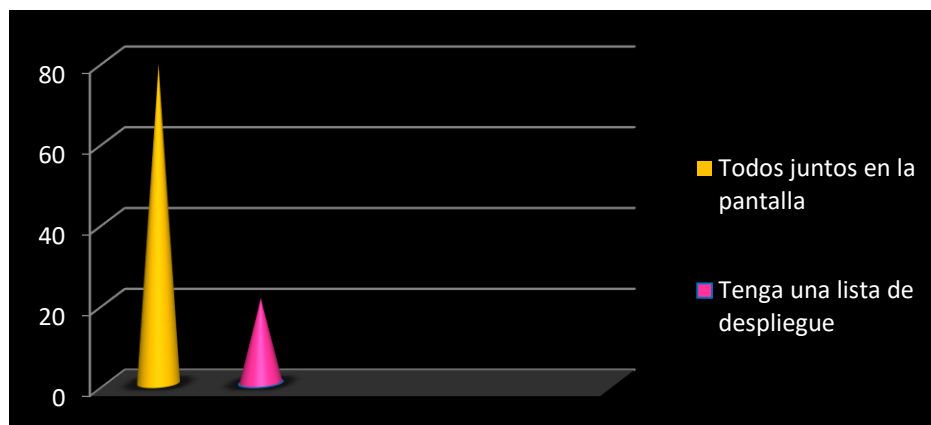
7.- Selecciona una o más opciones. ¿Que te gustaría cambiar de la aplicación?

Los resultados de esta interrogante arrojan que el 71 %, las personas eligieron cambiar el color de fondo al cual mencionaron un fondo color negro con letras blancas, el 21% cambiar el tipo de letra y el 7% cambiar el color de letra, como lo muestra la Gráfica 12.



Gráfica 4.12. Muestra las opciones a cambiar del diseño de la interfaz.

8.- Los temas que contiene la aplicación son 8 en total. Te parece bien de cómo se muestran en la pantalla. Los resultados de esta interrogante arrojan que el 79 %, las personas desean que los temas aparezcan todos juntos en la pantalla y el 21 % tenga una lista desplegable, como lo muestra la Gráfica 4.13.



Gráfica 4.13. Muestra si le gusta al usuario un menú desplegable en la aplicación.

Al llevar a cabo este proyecto en las escuelas de primaria alta urbana se demuestra que obtendrán beneficios y mejorarán los aprendizajes de los alumnos.

Discusión

De acuerdo a los resultados presentados se establecen las estrategias pedagógicas en esta investigación con Realidad Virtual Inmersiva a las materias de geografía e historia, ya que se determinó las herramientas tecnológicas de vanguardia para llevar a cabo este proyecto, además de contar con un diseño de interfaz sencillo ayudaría en la mejora de los aprendizajes de los alumnos.

Algunos autores presentados en esta tesis se enfocaron en el estudio de la Realidad Virtual no Inmersiva, no tanto de la Realidad Virtual Inmersiva que se enfoca mi proyecto, sin embargo, dan testimonio de esta tecnología como ha influido en la educación, tal es el caso de Teresa C. Rodríguez y Miguel Baños (2011), con su estudio “Mundo virtual 3D con Second Life”; le permitió explorar si una actividad de aprendizaje inmersiva es eficaz para mejorar la comunicación “alumno->profesor y alumno->alumno”.

Jesús Alberto Flores Cruz, Patricia Camarena Gallardo, Elvira Avalos Villarreal (2014), señalan que la realidad virtual es un enfoque alternativo a las experiencias de aprendizajes tradicionales.

José Antonio Jerónimo, Lidia del Carmen Andrade y Ascensión Robles (2011), en su estudio; El diseño educativo en los mundos virtuales, su investigación fue realizada en el ambiente inmersivo de Second Life, cuyo objetivo fue evaluar el diseño pedagógico y los recursos de aprendizaje para conocer los aportes que los mundos inmersivos ofrecen como recurso pedagógico.

Por otra parte, David Maniega, Pau Yàñez y Pablo Lara (2011), en su proyecto creación de un videojuego inmersivo 3D para cursos de español en línea, que se accede a través de la web y de dispositivos móviles. Menciona el uso de videojuegos y entornos inmersivos en la educación a distancia, es un fenómeno nuevo con el uso de Internet, que permiten llevar a cabo experiencias de aprendizaje colaborativas en un entorno inmersivo multiusuario tridimensional.

Coincido con esas ideas en sus proyectos con el mío, todos con el objetivo de hacer uso de la tecnología para obtener una enseñanza y aprendizaje favorable, con la diferencia en que estos estudios hacen uso de internet ya que están en plataforma web y utilizan Second Life, una comunidad virtual inmersiva.

También David Maniega, Pau Yànez y Pablo Lara (2011), señalan las tecnologías para la creación de su proyecto al cual hay una semejanza con el mío en utilizar el motor de videojuegos Unity 3D y también en utilizar una herramienta de modelado 3D, coincidiendo en la creación de modelos de personajes y otros objetos.

Conclusiones

Para este proyecto se cumplió con el objetivo mostrando en esta tesis el diseño de una aplicación en ambiente virtual, para la enseñanza de las materias de geografía e historia en escuelas de primaria alta, con ello complementar a las herramientas y métodos educativos tradicionales.

Se logró con éxito al llevar a cabo el diseño de una metodología definiendo las fases para obtener la experiencia virtual aplicada en la educación, obteniendo como beneficios para el usuario visualizar tridimensionalmente el tema del marco curricular elegida de la materia de historia y geografía. Mostrando en el capítulo cuatro un ejemplo con el siguiente tema “Pueblos de México y el mundo” en el cual se logra visitar de forma virtual los espacios de una comunidad que fue elegida, en el cual se da a conocer los espacios que la conforman como es su iglesia, sus casas típicas, lugares emblemáticos, sus tradiciones, sus danzas; para ello se realizó tres ejemplos de modelado en Blender de un danzante con sus respectivos pasos de dicha danza, también se modeló la casa típica y la iglesia de la comunidad con un escenario de montañas y árboles en Unity. Es por ello la importancia de este proyecto proporcionar una enseñanza interactiva de las materias de geografía e historia por medio de un ambiente virtual, para generar aprendizajes significativos en los alumnos, en mejorar la comprensión de conceptos, aumentar la motivación de los alumnos, captar el interés y una forma de mejorar la retención de información.

Propuestas, recomendaciones y trabajos futuros

- Para este proyecto se propone optimizar las dimensiones de las texturas a los modelados en 3D para reducir el tamaño de la aplicación.
- Se recomienda usar las gafas Oculus Rift S para plataforma PC ya que es compatible y mucho mejor para la realidad virtual inmersiva.
- Como parte de las mejoras se deben terminar los temas restantes de la temática de las materias historia y geografía propuestas en el diseño ya que se desarrolló solo un tema.
- Probar la aplicación en un grupo de muestra, alumnos de primaria alta (4°, 5°, 6°).
- Se recomienda aplicar la encuesta de aceptación a los alumnos de primaria alta, considerando en base a las opiniones por parte de los usuarios se realicen las mejoras de la aplicación.
- Para una posible mejora adaptar la aplicación al sistema operativo Android y adaptarlas a unas gafas más económicas compatibles.
- El objetivo de este proyecto está enfocado para crear ambientes virtuales de distintos temas de la materia de historia y geografía, pero puede incluirse en otras materias de las ciencias naturales o adaptarse a otro nivel educativo como es la secundaria.

Referencias

- [1] Flores Cruz Jesús Alberto, Camarena Gallardo Patricia, Avalos Villarreal Elvira (2014). La realidad virtual, una tecnología innovadora aplicable al proceso de enseñanza de los estudiantes de ingeniería. *Revista de innovación educativa*, 6 (2), 86-99. Recuperado de: <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/547/369>
- [2] R., H. J., Otón, S., & Martínez, a. (2018). Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet. *Cuadernos de documentación multimedia*, 1 (8). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/28076459_Aplicacion_de_la_Realidad_Virtual_en_la_ensenanza_a_traves_de_Internet
- [3] Jerónimo Montes José Antonio, Andrade Cortes Lidia del Carmen y Robles Melgarejo Ascensión (2011). El diseño educativo en los mundos virtuales. *Revista ICONO 14 Revista de Comunicación y Nuevas Tecnologías*, 2, 21-38. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3734324>
- [4] Radio Expresión, (2016). Danza de Abanicos da sentido de pertenencia a Huauchinanguenses. Recuperado 28 de marzo 2021, de: <https://radioexpresion.com.mx/2016/07/29/danza-de-abanicos-da-sentido-de-pertenencia-a-huauchinanguenses/>
- [5] ¿Qué es VirTimePlace? (2021). Recuperado 8 de marzo 2021, de: <http://www.virtimeplace.com/es>
- [6] Trinity College (2017), Realidad virtual El gran reto. Recuperado 9 de marzo 2021, de <https://www.trinitycollege.es/blog/realidad-virtual-el-gran-reto/>
- [7] Rodríguez García, T., & Baños González, M. (2011). E-learning en mundos virtuales 3D. Una experiencia educativa en Second Life. *Revista ICONO14 Revista Científica De Comunicación Y Tecnologías Emergentes*, 9(2), 39-58. Recuperado de: <https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.39>
- [8] Maniega David, Yànez Pau y Lara Pablo (2011). Uso de un videojuego inmersivo online 3d para el aprendizaje del español. *Revista Icono 14*, 9 (2),101-121. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3734409>
- [9] Sánchez Vila, M Eduardo.; Lama Penín, Manuel (2007). Técnicas de la Inteligencia Artificial Aplicadas a la Educación. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 11 (33), 7-12. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92503302>
- [10] Educacion 3.0 (2019). Herramientas para crear contenidos con realidad aumentada. Recuperado 10 de marzo 2021, de: <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/apps-para-crear-contenidos-con-realidad-aumentada/>

- [11] Munte Gabriela (2019), El futuro del aprendizaje: ¿Cómo aplicar la realidad virtual en la educación? Recuperado 1 de abril 2021, de: <https://rockcontent.com/es/blog/realidad-virtual-en-la-educacion/>
- [12] López Martín Víctor Manuel (2014). La realidad virtual como recurso educativo en las ciencias experimentales. Recuperado 8 de febrero 2021, de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/30760/TFG-B.1161.pdf?sequence=1>
- [13] Educacion 3.0 (2019). Herramientas para crear contenidos con realidad aumentada. Recuperado 5 de abril de 2021, de: <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/apps-para-crear-contenidos-con-realidad-aumentada/>
- [14] Gamboa Mora, M. C., García Sandoval, Y. Beltrán Acosta, M., (2013). Estrategias pedagógicas y didácticas para el desarrollo de las inteligencias múltiples y el aprendizaje autónomo. Revista de investigaciones UNAD, 1 (12). Recuperado de: https://academia.unad.edu.co/images/investigacion/hemeroteca/revistainvestigaciones/Volumen12numero1_2013/a06_Estrategias_pedagogicas_y_did%C3%A1cticas_para_el_desarrollo_de_las_inteligencias_1.pdf
- [15] Diana Lopez (2017). Aprendizaje auditivo, visual o kinestésico, ¿a cuál perteneces? Recuperado 10 de febrero 2021, de: <https://www.aprendemas.com/mx/blog/mundo-educativo/aprendizaje-auditivo-visual-o-kinestesico-a-cual-perteneces-76556>
- [16] Expansión política, (2021). El rezago educativo creció antes de la pandemia. Recuperado 1 de abril 2021, de: <https://politica.expansion.mx/mexico/2021/08/11/rezago-educativo-crecio-en-2020-872-000-dejaron-la-escuela>
- [17] Invelon (2019). ¿Cómo se puede aplicar la Realidad Virtual en la educación? Recuperado 20 de marzo 2021, de: <https://invelon.com/como-se-puede-aplicar-la-realidad-virtual-en-la-educacion/>
- [18] Digital Guide Ionos (2019). El modelo en cascada: desarrollo secuencial de software. Recuperado 20 de marzo 2022, de: <https://www.ionos.mx/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/el-modelo-en-cascada/>
- [19] Hoover Maurice (2014). “Slide Player”. Recuperado de 25 de enero 2021, de: <https://slideplayer.com/slide/7340886/>
- [20] Movavi, (2021). Movavi Video editor plus. Recuperado 11 de febrero 2021, de: <https://www.movavi.com/es/>
- [21] Secciones Clarin, (2015). Realidad virtual, una nueva opción para tratar fobias y ansiedades. Recuperado 23 de enero 2021, de: https://www.clarin.com/psico/realidad-virtual-opcion-fobias-ansiedades_0_SJms4WqvXe.html

- [22] Informática hoy (2021). ¿Qué comprar? ¿Una portátil o una PC de escritorio? Recuperado 5 de marzo 2022, de: <https://www.informatica-hoy.com.ar/hardware-pc-desktop/Comprar-portatil-PC-escritorio.php>
- [23] Ramírez García Zenón (2014). Crónicas de Papantla Veracruz. Recuperado 28 de marzo 2021, de: http://cronistadepapantla.com/_dnz/_fls/110403_danza_de_los_negritos.htm
- [24] Master D. Unity (2019). Recuperado 15 de mayo 2021, de: <https://www.masterd.es/blog/que-es-unity-3d-tutorial/>
- [25] Ponencia Códice Cuaxicala, (2021). Recuperado 30 de marzo 2021, de: <https://www.youtube.com/watch?v=xqPUrMcC4sw&feature=youtu.be>
- [26] Mejía Marcial, M., Castillo Quiroz, G., Sampayo Rodríguez, C. J., Hernández Luna, A., (2021). Desarrollo de una aplicación en ambiente virtual para la enseñanza de las materias de geografía e historia en escuelas de primaria alta urbana. Revista Bianual CITID 2021, 1 (3), 161-168. Recuperado de: <http://www.itzacatepec.edu.mx/archivos/posgrado/REVISTA-CITID-2021-1.pdf>
- [27] Burgos, M. A., Castañeda, B. (2019). Realidad virtual para la mejora de las experiencias de turismo, educación y difusión de proyectos de investigación en construcciones históricas (Tesis Licenciatura). Pontificia Universidad Católica Del Perú. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/15542>
- [28] YeePLY (2020). Cuáles son las mejores herramientas para crear juegos móviles. Recuperado 16 de marzo 2021, de: <https://www.yeeply.com/blog/herramientas-para-crear-juegos-moviles/>
- [29] Industria animación, (2020). Programas para Crear Videojuegos. Recuperado 16 de marzo 2021, de: <https://www.industriaanimacion.com/2020/03/programas-para-crear-videojuegos/>
- [30] Unity (2021). Prefabs. Recuperado 21 de marzo 2022, de: <https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/Prefabs.html#:~:text=El%20prefab%20act%C3%BAa%20como%20una,ajustes%20para%20cada%20instancia%20individualmente.>
- [31] Unity (2021). Getting started with VR development in Unity. Recuperado 22 de marzo 2022, de: <https://docs.unity3d.com/es/2019.4/Manual/VROverview.html>
- [32] Xataka (2021). Guía de compra de gafas de realidad virtual: 11 modelos para todas las expectativas, necesidades y presupuestos. Recuperado 26 de marzo 2021, de: <https://www.xataka.com/seleccion/guia-compra-gafas-realidad-virtual-16-modelos-para-todas-expectativas-necesidades-presupuestos>
- [33] Unity (2021). Renderizado HDR (Imágenes de Alto Rango Dinámico) en Unity. Recuperado 16 enero 2022, de: <https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/HDR.html>

- [34] Crehana (2021) ¿Qué es Blender? El software que convertirá tus ideas en 3D. Recuperado 8 de enero 2022, de: <https://www.crehana.com/es/blog/animacion-modelado/que-es-blender/>
- [35] Business school (2021). Adobe photoshop. Recuperado 8 de enero 2022, de: <https://www.euroinnova.edu.es/blog/para-que-sirve-photoshop>
- [36] Sanz Fernández Jorge (2019). Photoshop para ipad. Recuperado 8 de enero 2022, de: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2019/11/04/lifestyle/1572859318_968252.html
- [37] Toulouse, (2021). Todo lo que tienes que saber sobre Adobe After Effects. Recuperado 8 de enero 2022, de: <https://www.toulouselautrec.edu.pe/blogs/que-es-adobe-after-effects>
- [38] Theta, (2021). Producto. Recuperado 1 de abril 2022, de: <https://theta360.com/es/about/theta/v.html>
- [39] Mercado libre (2021). Celulares y telefonía. Recuperado 29 de marzo 2022, de: https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-863467876-oculus-rift-s-pc-lentes-realidad-virtual-gaming-vr-controles-_JM
- [40] Rodríguez Jonatan, (2018). Clase 1 | Curso Realidad Virtual con Unity y Oculus Rift. Recuperado 25 de marzo 2022, de: <https://www.youtube.com/watch?v=DFehVDesrd0>
- [41] CONAFE. Exploración y comprensión del mundo social (2019). Consejo Nacional de Fomento Educativo.
- [42] Gov3dstudio, (2016). Unity 5 Introductorio 08 Construir Escenario. Recuperado 25 de marzo 2022, de: https://www.youtube.com/watch?v=X5rixSu-R_s
- [43] González Morcillo Carlos, (2009). El ciclo de producción 3D. Recuperado 11 de mayo 2021, de: <https://www.esi.uclm.es/www/cglez/fundamentos3D/01.02.Ciclo3D.html>
- [44] Android, (2018). Cinco gafas de realidad virtual para móviles por menos de 30 euros. Recuperado 6 de marzo 2021, de: <https://www.movilzona.es/2015/04/24/cinco-gafas-de-realidad-virtual-para-tu-telefono-android-por-menos-de-30-euros/>

Anexos

Anexo A: Fotografía que muestra la aplicación de la encuesta de aceptación a los alumnos de primaria alta, Rancho Ángel, Huauchinango y Acalama, Chiconcuautla.



Figura A 1 Presentación de los avances de la aplicación a los alumnos.



Figura A 2 Alumnos contestando la encuesta, Rancho Angel, Huauchinango.



Figura A 3 Alumnos contestando la encuesta, Acalama, Chiconcuautila.