



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRONICA

CARRERA DE INGENIERIA EN SOFTWARE

TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL

TÍTULO DE INGENIERO EN SOFTWARE

TEMA: “DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO EDUCATIVO PARA EL

MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL

LENGUAJE DE SEÑAS EN LOS ALUMNOS DE PRIMER Y SEGUNDO

GRADO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL CAMILO

GALLEGOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA”

AUTORES: LEÓN MANTILLA, HENRY MAURICIO

SÁNCHEZ CHACAGUASAY, ISAAC DAVID

DIRECTOR: ING. LÓPEZ CHICO, XIMENA DEL ROCÍO

LATACUNGA

2018



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE

CERTIFICADO DEL DIRECTOR

Certifico que el trabajo de titulación, **“DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO EDUCATIVO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL LENGUAJE DE SEÑAS EN LOS ALUMNOS DE PRIMER Y SEGUNDO GRADO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL CAMILO GALLEGOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA”**, fue realizado por los señores: León Mantilla, Henry Mauricio y Sánchez Chacaguasay, Isaac David, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 17 de octubre del 2018



Ing. Ximena López Chico
C.E: 1801894724
DIRECTORA DEL PROYECTO



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE

AUTORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **LEÓN MANTILLA, HENRY MAURICIO y SÁNCHEZ CHACAGUASAY, ISAAC DAVID**, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación **“DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO EDUCATIVO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL LENGUAJE DE SEÑAS EN LOS ALUMNOS DE PRIMER Y SEGUNDO GRADO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL CAMILO GALLEGOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA”**, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Latacunga, 16 de octubre del 2018

León Mantilla, Henry Mauricio
C.C: 0504043258

Sánchez Chacaguasay, Isaac David
C.C: 0503501785



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **LEÓN MANTILLA, HENRY MAURICIO y SÁNCHEZ CHACAGUASAY, ISAAC DAVID**, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO EDUCATIVO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL LENGUAJE DE SEÑAS EN LOS ALUMNOS DE PRIMER Y SEGUNDO GRADO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL CAMILO GALLEGOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, 16 de octubre del 2018

León Mantilla, Henry Mauricio
C.C: 0504043258

Sánchez Chacaguasay, Isaac David
C.C: 0503501785

DEDICATORIA

Una vez finalizado el proyecto de titulación, la dedicatoria va dirigida a mi madre quien me ha acompañado y brindado su apoyo durante todo este proceso, por guiarme durante todo el transcurso de mi vida permitiéndome ser una mejor persona. A mis amigos que a pesar de vivir en diferentes lugares han sabido apoyarme en los buenos y malos momentos y los considero parte de mi familia y parte vital de mi vida.

Sobre todo, se la dedico a Dios por su bondad, quien con su amor me ha permitido crecer día a día y convertirme en alguien mejor, además por guiar mi camino, acompañarme siempre y en todo lugar.

Isaac Sánchez

DEDICATORIA

Una vez finalizado el proyecto de titulación, la dedicatoria va dirigida a mis hermanos quien me ha acompañado y brindado su apoyo durante todo este proceso, por guiarme durante todo el transcurso de mi vida permitiéndome ser una mejor persona. A mis amigos que a pesar de vivir en diferentes lugares han sabido apoyarme en los buenos y malos momentos y los considero parte de mi familia y parte vital de mi vida.

Sobre todo, se la dedico a Mi madre por su bondad, quien con su amor me ha permitido crecer día a día y convertirme en alguien mejor, además por guiar mi camino, acompañarme siempre y en todo lugar.

Mauricio León

AGRADECIMIENTO

Primeramente, le agradezco a todas las autoridades y personal de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, por facilitarme los recursos y el apoyo brindado durante todo este tiempo.

Agradezco a la tutora de tesis, por habernos guiado durante la elaboración de este proyecto y durante toda nuestra vida universitaria brindándonos su apoyo para desarrollarnos profesionalmente.

A mi madre quien ha sido la persona que me ha guiado durante todo el transcurso de mi vida universitaria, gracias por realizar los sacrificios necesarios para que yo pueda alcanzar mis metas, formarme con buenos principios y valores. Por estar conmigo en los buenos y malos momentos, festejar conmigo los triunfos y enseñarme aprender de mis derrotas.

A mis amigos, por acompañarme en mi camino por la vida, estar conmigo sobre todo los momentos más difíciles, compartir experiencias y momentos únicos, ayudarme a crecer como persona y saber que a pesar de todo que aún hay personas en quien confiar no importa la cantidad sino la calidad.

Finalmente, pero no menos importante agradezco a mi compañero de proyecto Mauricio León por su esfuerzo y dedicación con este proyecto.

A todos, muchas gracias.

Isaac Sánchez

AGRADECIMIENTO

Primeramente, le agradezco a todas las autoridades y personal de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, por facilitarme los recursos y el apoyo brindado durante todo este tiempo.

Agradezco a la tutora de tesis, por habernos guiado durante la elaboración de este proyecto y durante toda nuestra vida universitaria brindándonos su apoyo para desarrollarnos profesionalmente.

A mi madre quien ha sido la persona que me ha guiado durante todo el transcurso de mi vida universitaria, gracias por realizar los sacrificios necesarios para que yo pueda alcanzar mis metas, formarme con buenos principios y valores. Por estar conmigo en los buenos y malos momentos, festejar conmigo los triunfos y enseñarme aprender de mis derrotas.

A mis amigos, por acompañarme en mi camino por la vida, estar conmigo sobre todo los momentos más difíciles, compartir experiencias y momentos únicos, ayudarme a crecer como persona y saber que a pesar de todo que aún hay personas en quien confiar no importa la cantidad sino la calidad.

Finalmente, pero no menos importante agradezco a mi compañero de proyecto Isaac Sánchez por su esfuerzo y dedicación con este proyecto.

A todos, muchas gracias.

Mauricio León

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARATULA

CERTIFICADO DEL DIRECTOR	ii
AUTORIA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii

CAPÍTULO I

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema.	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Justificación e importancia	2
1.4. Objetivos.....	3
1.5. Hipótesis	4
1.6. Variables de la investigación.....	4
1.6.1 Variable Dependiente	4
1.6.2 Variable Independiente	4
1.7. Indicadores	4

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Lenguaje de señas.	5
2.1.1. Introducción.....	5
2.1.2. Antecedentes históricos en el mundo.	5
a. Etapa 1: Inicio del lenguaje de señas.	6
b. Etapa 2: Establecimiento de la enseñanza del lenguaje de señas.....	6
c. Etapa 3: Alfabeto para la educación de los sordos.....	7
2.1.3. Lenguaje de señas en el Ecuador.....	8
a. Antecedentes históricos del lenguaje de señas en Ecuador.	8

a.1.	Etapa 1 (1988): Guía de comunicación especial inicios.	8
a.2.	Etapa 2 (1988 - 2013): Reconocimiento oficial de la lengua.	8
a.3.	Etapa 3 (2014): Primer diccionario web del lenguaje de señas.	9
b.	Federación Nacional de Sordos del Ecuador (FENASEC).	9
b.1.	Objetivos de la FENASEC.	10
b.2.	Objetivos específicos de la FENASEC.	10
2.2.	Videojuegos.	11
2.2.1.	Reseña histórica de los videojuegos.	12
2.2.2.	Clasificación de los videojuegos.	13
a.	Videojuegos de acción.	14
b.	Videojuegos de aventura.	14
c.	Videojuegos deportivos.	15
d.	Videojuegos de estrategia.	15
e.	Videojuegos de simulación.	15
f.	Videojuego social.	16
2.3.	Metodología de software.	17
2.3.1.	Metodología Huddle.	18
a.	Procesos de la metodología Huddle.	20
a.1.	Fase de preproducción.	21
a.2.	Fase de producción.	22
a.3.	Fase postmortem.	24
2.4.	Entorno de desarrollo integrado (IDE).	25
2.4.1.	Unity.	26
a.	Características de Unity.	26
b.	Plataformas.	27
c.	Versiones de Unity.	28
2.4.2.	Visual Studio.	30
2.4.3.	Anaconda 3.	31
a.	Anaconda 3.	31
2.4.4.	Tensor Flow.	32
2.4.5.	Inteligencia Artificial (I.A.).	33
a.	Machine learning.	34

2.5. Leap Motion.	42
2.6. Teoría de colores.	42

CAPITULO III

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL VIDEOJUEGO

3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL VIDEOJUEGO.....	45
3.1. Introducción.....	45
3.2. Plantilla de diseño final del minijuego “Alfabeto”.....	45
3.3. Plantilla de diseño final de la primera isla “Nadando en la arena”	50
3.4. Plantilla de diseño final de la segunda isla “La oscuridad de los secretos”	56
3.5. Plantilla de diseño final de la tercera isla “Revelando secretos”.....	62

CAPITULO IV

DESARROLLO Y PRUEBAS DEL VIDEOJUEGO

4. DESARROLLO DEL VIDEOJUEGO.....	68
4.1. Introducción.....	68
4.2. Fase de Producción.....	68
4.2.1. Sprint Plan.....	69
4.2.2. Project Chart.	69
4.2.3. Feature Log.	70
4.2.4. Sprint Backlog.	70
4.2.5. Buglist.	71
4.3. Plantilla de desarrollo final del primer Sprint.	72
4.4. Plantilla de desarrollo final del segundo Sprint.....	85
4.5. Plantilla de desarrollo final del tercer Sprint.	89
4.6. Pruebas del sistema y correcciones.	96
4.6.1. Pruebas de integración.	99

CAPITULO V

ANÁLISIS DE RESULTADOS

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	100
5.1. Validación de calidad de software.....	100
5.1.1. Análisis estadísticos.....	100
a. Resultados de la primera encuesta.	101
b. Resultados de la segunda encuesta.	102
c. Interpretación de datos para el análisis de chi cuadrado.....	103

d. Aceptación del videojuego.	107
e. Conclusiones del análisis de datos.	111

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
6.1. Conclusiones.....	112
6.2. Recomendaciones.	114

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 115

ANEXOS

ANEXO A - Encuesta aplicada a los profesores del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos antes de la utilización del videojuego.

ANEXO B - Encuesta aplicada a los profesores del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos después de un mes de la utilización del videojuego.

ANEXO C – Primera versión de las plantillas de diseño.

ANEXO D – Primeras versiones de las plantillas de desarrollo.

CERTIFICACIÓN

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Procesos de la metodología Huddle.....	20
<i>Figura 2.</i> Fase de preproducción de la metodología Huddle.....	22
<i>Figura 3.</i> Fase producción de la metodología Huddle.....	24
<i>Figura 4.</i> Fases del machine learning	34
<i>Figura 5.</i> Capas de la red neuronal Back Propagation.	38
<i>Figura 6.</i> Estructura de la red neuronal Proximal Policy Optimization.	41
<i>Figura 7.</i> Colores, su significado y aspectos positivos y negativos.	43
<i>Figura 8.</i> Sensaciones que provocan los colores.....	44
<i>Figura 9.</i> Prueba de integración de la escena playa día.....	97
<i>Figura 10.</i> Prueba de integración de la escena bosque día.....	97
<i>Figura 11.</i> Prueba de integración de la escena montaña día.	98
<i>Figura 12.</i> Prueba de integración de la escena aprender.	98
<i>Figura 13.</i> Resultados de la pregunta 9 de la primera encuesta.	107
<i>Figura 14.</i> Resultados de la pregunta 10 de la primera encuesta.	108
<i>Figura 15.</i> Resultados de la pregunta 9 de la segunda encuesta.....	109
<i>Figura 16.</i> Resultados de la pregunta 10 de la segunda encuesta.....	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Cuadro comparativo de las metodologías ágiles y tradicionales</i>	17
Tabla 2 <i>Semejanzas y diferencias entre la metodología Scrum y la metodología Huddle.</i>	19
Tabla 3 <i>Plataformas y dispositivos compatibles con Unity</i>	27
Tabla 4 <i>Comparación entre las versiones de Unity</i>	29
Tabla 5 <i>Plantilla de diseño final del minijuego “Alfabeto”</i>	45
Tabla 6 <i>Plantilla de diseño final de la primera isla “Nadando en la arena”</i>	50
Tabla 7 <i>Plantilla de diseño final de la segunda isla “La oscuridad de los secretos”</i>	56
Tabla 8 <i>Plantilla de diseño final de la tercera isla “Revelando secretos”</i>	62
Tabla 9 <i>Plantilla de desarrollo final del primer Sprint (Feature Log 1).</i>	72
Tabla 10 <i>Plantilla de desarrollo final del primer Sprint (Feature Log 2).</i>	76
Tabla 11 <i>Plantilla de desarrollo final del primer Sprint (Feature Log 3).</i>	79
Tabla 12 <i>Plantilla de desarrollo final del primer Sprint (Feature Log 4).</i>	82
Tabla 13 <i>Plantilla de desarrollo final del segundo Sprint (Feature Log 1)</i>	85
Tabla 14 <i>Plantilla de desarrollo final del tercer Sprint (Feature Log 1).</i>	89
Tabla 15 <i>Plantilla de desarrollo final del tercer Sprint (Feature Log 2).</i>	92
Tabla 16 <i>Pruebas de integración</i>	99
Tabla 17 <i>Datos recopilados de la primera encuesta aplicada a los profesores.</i>	101
Tabla 18 <i>Matriz de covarianzas de los resultados obtenidos de la primera encuesta</i>	101
Tabla 19 <i>Matriz del coeficiente de correlación</i>	102
Tabla 20 <i>Datos recopilados de la segunda encuesta aplicada a los profesores.</i>	102
Tabla 21 <i>Matriz de covarianzas de los resultados obtenidos de la segunda encuesta.</i>	103
Tabla 22 <i>Historia de Usuario: Modificar avatar</i>	103
Tabla 23 <i>Parámetros del nivel de confianza</i>	103

Tabla 24 <i>Tabla del indicador tiempo para calcular chi cuadrado y comprobar la hipótesis nula.....</i>	104
Tabla 25 <i>Tabla del indicador habilidad para calcular chi cuadrado y comprobar la hipótesis nula.....</i>	105
Tabla 26 <i>Tabla del indicador comprensión para calcular chi cuadrado y comprobar la hipótesis nula.....</i>	105
Tabla 27 <i>Tabla del indicador atención para calcular chi cuadrado y comprobar la hipótesis nula.....</i>	106
Tabla 28 <i>Primera versión de la plantilla de diseño del minijuego “Alfabeto”</i>	
Tabla 29 <i>Primera versión de la plantilla de la primera isla “Nadando en la arena”</i>	
Tabla 30 <i>Primera versión de la plantilla de la segunda isla “La oscuridad de los secretos”</i>	
Tabla 31 <i>Primera versión de la plantilla de la tercera isla “Revelando los secretos”</i>	
Tabla 32 <i>Primera versión del primer sprint “Feature log 1”</i>	
Tabla 33 <i>Segunda versión del primer sprint “Feature log 1”</i>	
Tabla 34 <i>Primera versión del segundo sprint “Feature log 1”</i>	
Tabla 35 <i>Segunda versión del segundo sprint “Feature log 1”</i>	
Tabla 36 <i>Primera versión del tercer sprint “Feature log 1”</i>	
Tabla 37 <i>Segunda versión del tercer sprint “Feature log 1”</i>	
Tabla 38 <i>Primera versión del tercer sprint “Feature log 2”</i>	
Tabla 39 <i>Segunda versión del tercer sprint “Feature log 2”</i>	

RESUMEN

El presente proyecto está orientado al desarrollo de un videojuego que permita mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas para los alumnos de primer y segundo grado del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos, ubicado en la ciudad de Ambato. El videojuego está dividido en dos partes, la primera parte consta de un minijuego el cual tiene como objetivo que los alumnos aprendan las señales del alfabeto ecuatoriano, al ingresar se puede apreciar dos opciones aprender y evaluar, la opción de aprender despliega un menú que contiene todas las letras del alfabeto, al seleccionar una letra se muestra un texto e imagen con la letra y seña a realizar. La segunda opción dentro del minijuego alfabeto consta de un contador de tiempo para hacer la señal que se muestre en pantalla. La segunda parte del videojuego se denomina aventura, el objetivo de esta parte del videojuego es mover por medio de señas en la herramienta Leap Motion o teclado al personaje principal conocido como zero, atravesando obstáculos, superando enemigos y recolectando pistas, las cuales permitirán descubrir el mensaje final sobre el tesoro que busca dicho personaje. Este proyecto se guiará en la metodología Huddle, para la implementación del videojuego se utilizó los IDE's Visual Studio, Anaconda y Unity para la plataforma del sistema operativo Windows, a su vez para el movimiento de los enemigos y obstáculos se utilizó la librería TensorFlow combinada con el lenguaje de programación C#. Finalmente, se usó la herramienta Leap Motion con su SDK Leap Motion Orion y redes neuronales implementadas en el lenguaje de programación mencionado anteriormente.

PALABRAS CLAVES:

- **VIDEOJUEGO EDUCATIVO**
- **DISPOSITIVO LEAP MOTION**
- **REDES NEURONALES**
- **LENGUAJE DE SEÑAS**

ABSTRACT

The present project is oriented to the development of a videogame that allows to improve the process of teaching and learning of the sign language for the students of first and second grade of the Institute of Special Education Camilo Gallegos, located in the city of Ambato. The video game will be divided into two parts, the first part consists of a mini-game which aims to teach students the signs of the Ecuadorian alphabet, to enter will be able to appreciate two options learn and evaluate, the option to learn will display a menu that contains all letters of the alphabet, to select a letter will show a text and image with the letter and sign to do. The second option within the minigame alphabet consists of a timer to make the signal to be displayed on screen. The second part of the videogame will be called adventure, the objective of this part of the videogame is to move by means of signs in the tool Leap Motion or keyboard to the main character known as zero, crossing obstacles, overcoming enemies and collecting clues, which will allow to discover the final message about the treasure that this character is looking for. This project will be guided by the Huddle methodology, for the implementation of the video game will use the IDE's Visual Studio, Anaconda and Unity for the Windows operating system platform, in turn for the movement of enemies and obstacles will use the TensorFlow library combined with the programming language C#. Finally, the Leap Motion tool will be used with its Leap Motion Orion SDK and neural networks implemented in the aforementioned programming language.

KEYWORDS:

- **EDUCATIONAL VIDEO GAME**
- **LEAP MOTION DEVICE**
- **NEURAL NETWORKS**
- **SING LANGUAGE**

CAPÍTULO I

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema.

En la actualidad una de las diez discapacidades con más remembranza en el país es la discapacidad auditiva; según la Conadis en Ecuador existe un total de 54276 personas con este tipo de discapacidad, de las cuales 4418 son niños que requieren asistir a unidades educativas especializadas en la enseñanza del lenguaje de señas.

Una de las instituciones con mayor reconocimiento es la Unidad de Educación Especial Camilo Gallegos ubicada en la ciudad de Ambato, esta institución se especializa en la educación de personas con discapacidad auditiva, la misma que al no contar con un software específico para la mejora del aprendizaje ha llegado incluso al abandono del laboratorio de computación.

Al existir factores biológicos como la falta de concentración por parte de los estudiantes, ocasionando una mala abstracción de los conocimientos impartidos en clase; al mismo tiempo se pueden presentar errores causados por la mala instrucción del lenguaje de señas por parte de los docentes, el cual influye directamente en el aprendizaje del alumno.

Al ser la única institución especializada en discapacidad auditiva en la ciudad de Ambato esta debería contar con un software específico el cual permita mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas en los alumnos de primer y segundo grado.

1.2. Formulación del problema

Basándonos en estos inconvenientes se formula el siguiente problema: ¿Cómo mejorar la enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas en los alumnos de primer y segundo grado de la Unidad Educativa Camilo Gallegos ubicada en la ciudad de Ambato en el período académico 2018-2019?

1.3. Justificación e importancia

En la actualidad la excelencia en la educación es una tendencia que ha ido creciendo en el país, la cual va de la mano con la utilización de tecnologías y la inclusión ciudadana, tal cual lo indica el Plan Nacional para la Construcción de la Sociedad del Buen Vivir, que tiene de manera implícita la ampliación e implementación de servicios de educación para niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos con necesidades educativas especiales asociadas o no a la discapacidad, promoviendo su inserción en el sistema educativo ordinario o extraordinario.

Ante esta perspectiva se ha decidido realizar el presente proyecto cuyos principales fines inmediatos consisten tanto en la investigación, análisis, diseño, implementación e implantación de un videojuego educativo que permite la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas en los niños de primer y segundo grado de la Unidad Educativa Camilo Gallegos ubicada en la ciudad de Ambato.

Por ende, el presente proyecto de manera técnica pretenderá abarcar todo el proceso de desarrollo de un videojuego, para entregar un producto de calidad mismo que mejorará el proceso de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas.

El videojuego educativo permitirá a los estudiantes realizar prácticas de tal manera que conozcan las ventajas de la versatilidad de la educación que ofrecen los videojuegos educativos.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un videojuego educativo para el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje tanto de palabras como del alfabeto utilizado en el lenguaje de señas en los alumnos de primer y segundo grado de la unidad educativa Camilo Gallegos para personas que poseen discapacidad auditiva.

Objetivos específicos

- Determinar el marco teórico vinculado a los métodos y técnicas de enseñanza del lenguaje de señas.
- Desarrollar un videojuego educativo mediante la utilización de la metodología Huddle exclusiva para el desarrollo de videojuegos.
- Implementar un intérprete del alfabeto de lenguaje de señas utilizando la herramienta Leap Motion.
- Implantar la propuesta en el Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos ubicado en la ciudad de Ambato, utilizando el laboratorio de computación de la institución.
- Validar los resultados obtenidos mediante la aplicación de un test dirigido a los profesores, permitiéndoles indicar el avance que han conseguido los alumnos al utilizar el videojuego desarrollado.

1.5. Hipótesis

Si se desarrolla un videojuego educativo entonces se mejora la enseñanza y aprendizaje tanto de palabras como del alfabeto utilizado en el lenguaje de señas en los alumnos de primer y segundo grado del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos para personas con discapacidad auditiva.

1.6. Variables de la investigación

1.6.1 Variable Dependiente

Se mejora la enseñanza y aprendizaje de palabras y el alfabeto utilizado en el lenguaje de señas en los alumnos de primer y segundo grado de la unidad educativa Camilo Gallegos para personas que poseen discapacidad auditiva.

1.6.2 Variable Independiente

Se desarrolla un video juego educativo para los niños de primer y segundo grado en el Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos de la ciudad de Ambato en el periodo académico 2018- 2019.

1.7. Indicadores

- Tiempo que lleva aprender el lenguaje de señas.
- Nivel de aprendizaje que se encuentra con respecto al lenguaje de señas.
- Nivel de comprensión del lenguaje de señas.
- Nivel de atención que prestan los alumnos al aprender el lenguaje de señas.

CAPITULO II MARCO TEORICO

2.1. Lenguaje de señas.

2.1.1. Introducción.

El lenguaje de señas o lenguaje de signos, es una expresión que utiliza gestos espaciales y percepción visual denominados como canal gesto-viso-espacial, mediante el cual las personas sin audición pueden establecer comunicación con su entorno, el mismo que puede estar conformado por cualquier persona que tenga o adquiera conocimiento sobre este lenguaje, es decir el ser humano se encuentra preparado neurológica, biológica y genéticamente para desarrollar estas facultades de lenguaje, a diferencia de la comunicación oral la cual se establece en un canal vocal-auditivo el cual se desarrolla de manera natural en el ser humano.

2.1.2. Antecedentes históricos en el mundo.

Existen diversas etapas sobre la historia del lenguaje de señas o lenguaje de signos, cada una de ellas de vital importancia para este lenguaje en la actualidad, a continuación, se muestra cada una de estas etapas:

a. Etapa 1: Inicio del lenguaje de señas.

No se sabe con exactitud cuándo se dio inicio al uso de señas como un medio de comunicación entre personas, existen distintas hipótesis que describen al lenguaje como un “instinto” (García, 2002, 57). El ser humano siempre buscó la manera de comunicarse y se cree que dicha comunicación se presentó primero por medio de signos o señales y a medida que fue evolucionando la necesidad de comunicarse lo llevo a utilizar un medio en el cuál era importante el contacto visual y el uso de la voz.

Aristóteles menciona que la sordera era un sinónimo de falta de inteligencia, como una visión que había prevalecido por miles de años. Luego, Hipócrates complementó esta declaración diciendo que los sordos de nacimiento no pueden discernir ya que utilizan una clase de voz. Posteriormente Aristóteles decía que los que nacen mudos son también sordos ya que utilizan su voz, pero no emiten palabra alguna. (Ayuso, citada García, 2002, 58)

b. Etapa 2: Establecimiento de la enseñanza del lenguaje de señas.

En el siglo XVI, el médico italiano Jerónimo Cardano proclamó que las personas sin audición podrían establecer comunicación por medio del uso de combinaciones escritas de símbolos los cuales se asociaban con las cosas o eventos a los que ellos se referían.

En 1620 Juan de Pablo Bonet publicó el primer tratado moderno de Fonética y Logopedia llamado “Reducción de las letras y Arte para enseñar á hablar a los Mudos”, en este propuso un nuevo método de enseñanza oral para las personas sin audición, utilizando señas alfabéticas que se podía hacer con una sola mano, este tratado se divulgó primero por todo el continente Europeo y después por todo el mundo; cuarenta años después de la muerte de Ponce de León Juan de Pablo

Bonet publica el libro sobre la educación del sordo considerando no solo las técnicas de articulación sino también la lectura de labios faciales.

c. Etapa 3: Alfabeto para la educación de los sordos.

En el año de 1755 aparece la primera escuela pública para personas sin audición fundada por Charles Michael de l'Épée, en esta institución se desarrolló un alfabeto dactilología, y un lenguaje signado el mismo que se desarrolló y enriqueció en España, para luego dar origen a la lengua de señas francesa misma que será utilizada como base fundamental para el lenguaje de señas en América.

Los maestros no se limitaron solo al uso de señas para instruir a los alumnos, sino que, además intentaron sistematizar los conocimientos que poseían acerca del lenguaje de señas, un claro ejemplo de esto es Francisco Fernández Villabrilie quien publicó un diccionario con 1547 descripciones sobre la manera de emitir los distintos signos existentes.

En el año 1880 se realizó el Congreso Internacional de Maestros de Sordomudos, celebrado en Milán, en este congreso se reunieron delegados de 9 países de todo el mundo, además tuvo la asistencia de distintos maestros que a pesar de no haber sido invitados decidieron asistir a este congreso, en el cuál una de las resoluciones con mayor impacto fue la aprobación de la lengua hablada en la educación de las personas sin audición y el desaliento al uso de cualquier lengua signada.

Se puede decir que desde siglo XVI, se produce un interés por la educación de las personas con discapacidad auditiva, para lo cual se buscó una manera de comunicarse con estas personas, una de ellas fue la utilización de señas las cuales se debían regular y describir. Se debe tener en cuenta que en ese momento de la historia a las personas sin audición y el lenguaje de señas se les consideraba un grupo excluido, hasta el siglo XX en el que las personas sin audición luchan por su identidad y por la inclusión del lenguaje de señas como un lenguaje natural.

2.1.3. Lenguaje de señas en el Ecuador.

La lengua de señas del país se conoce actualmente como Lengua de Señas Ecuatoriana (LSEC). En los textos escritos en inglés sobre esta lengua se la denomina LSEC. (Deafatlas, 2014)

a. Antecedentes históricos del lenguaje de señas en Ecuador.

A continuación, se procede a dividir el lenguaje de señas de Ecuador en 3 etapas:

a.1. Etapa 1 (1988): Guía de comunicación especial inicios.

En el año de 1988 se realizó la primera publicación sobre la LSEC titulada “Lenguaje de Señas: Guía Básica Sobre una Comunicación Especial Tomo I” (Deafatlas, 2014). En dicha publicación se muestran ilustraciones con fotografías y dibujos junto con su respectivo significado en español, esta obra cuenta con aproximadamente 250 señas o signos que se utilizaban en Quito y Guayaquil, las dos ciudades más representativas del país.

a.2. Etapa 2 (1988 - 2013): Reconocimiento oficial de la lengua.

El lenguaje de señas fue reconocido oficialmente en el año de 1988, desde aquel se han formado escuelas para personas con discapacidad auditiva, en la actualidad en el país existen 12 escuelas específicas para sordos, además hay más de 23 asociaciones regionales y una federación nacional.

La FENASEC tras dos años de estudios y recolección de datos lexicográficos junto con las asociaciones para sordos de todo el país realizaron la impresión y divulgación del diccionario para personas con discapacidad auditiva, además se promulgaron CDS interactivos y dos guías informativas sobre dicho diccionario, mismo que se lo puede encontrar de manera gratuita en la FENASEC debido a que hasta el año 2013 no se contaba con las suficientes copias del ejemplar y no existía una copia en internet.

a.3. Etapa 3 (2014): Primer diccionario web del lenguaje de señas.

En el año 2014 se realizó el lanzamiento a la web del Diccionario de Lengua de Señas Ecuatoriana “Gabriela Román”, fue nombrado así en honor al fallecido líder de la FENASEC, este diccionario además de contar con alrededor de 5.000 entradas pertenecientes al Diccionario Oficial de Lengua de Señas Ecuatoriana, también cuenta con videos interactivos que indican la correcta expresión de las distintas señas o signos utilizados por las personas con discapacidad auditiva. El diccionario es de libre acceso para cualquier persona interesada en conocer el lenguaje de señas que se encuentra disponible en la plataforma virtual de la CONADIS.

b. Federación Nacional de Sordos del Ecuador (FENASEC).

La FENASEC fue fundada el 26 de abril de 1986, es una organización sin fines de lucro integrada por 22 asociaciones provinciales y locales del Ecuador, la cual lucha por la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad auditiva eliminando las barreras que impiden a estas personas el ejercicio de sus derechos.

Esta comisión gira en torno a la enseñanza de la LSEC ya que es la única entidad oficial que regula la organización de cursos de la lengua que se imparten en asociaciones de sordos y otras instituciones, también se centra en la creación y difusión de material didáctico de la LSEC, y por último se encarga de perfeccionar y generar vocabulario de la lengua mediante mesas y talleres de trabajos con distintos delegados de asociaciones provinciales. (fenasec, 2018)

b.1. Objetivos de la FENASEC.

- Realizar acciones que conlleven a la promoción, protección, defensa y conservación de los derechos de las personas sordas.
- Defender la lingüística de la comunidad sorda, instrumento inherente de su cultura e identidad.
- Ofrecer y prestar servicios de calidad que respondan a las necesidades de la población sorda.
- Desarrollar, promover y participar en el diseño de leyes, normas, políticas, planes, programas y acciones que respondan a las necesidades de la población sorda y sus asociaciones. (fenasec, 2018)
- Capacitar a los intérpretes de la LSEC en procura de su profesionalización.
- Adicionalmente, la FENASEC cuenta con 9 comisiones de trabajo, entre ellas la comisión de la LSEC. Esta comisión tiene como objetivo principal ejecutar acciones para la defensa, amparo y uso de la LSEC como idioma natural de las personas sordas.

b.2. Objetivos específicos de la FENASEC.

- Fomentar e impulsar el reconocimiento de la Lengua de Señas en la sociedad ecuatoriana.

- Fomentar el uso de la LSEC en las familias que tienen entre sus miembros a persona sordas.

2.2. Videojuegos.

Un videojuego o juego de video es un juego electrónico en el que una o más personas pueden interactuar por medio de un controlador o mando, con un dispositivo que permita visualizar imágenes de video. Este dispositivo electrónico es conocido comúnmente como plataforma, la cual puede estar presente en un computador, una maquina arcade, una consola o videoconsola y en un dispositivo móvil.

Al dispositivo de entrada con el cual la persona puede interactuar con el videojuego se lo conoce como mando, este varía dependiendo de la plataforma en la que se encuentre el videojuego, por ejemplo, el mando utilizado de manera universal en las distintas plataformas (PC, XBOX, PlayStation) es conocido como joystick o palanca de juego; el cual permite al usuario poder interactuar con el juego que desee.

Los primeros videojuegos para computador interactuaban con el usuario mediante el teclado a diferencia de las consolas que lo hacían mediante una palanca y un botón con el paso del tiempo y gracias a la evolución de la tecnología se desarrollaron diferentes dispositivos electrónicos que permiten tener una mejor interacción entre los videojuegos para pc y los usuarios.

El Game Accessibility Special Interest Group Game Developers Association define la accesibilidad de un juego como: “La capacidad de jugar incluso cuando el juego funciona bajo condiciones limitantes como limitaciones funcionales o discapacidades” (Mangiron, 2011). Permitiendo que los juegos sean accesibles para todas las personas sin que influya las capacidades.

Se debe tener en cuenta que la accesibilidad de un video juego se relaciona con el grado de dificultad, es decir cuanto más accesible es un videojuego más fácil resulta para los jugadores poder adquirirlo, debido a que el videojuego no requiere especificaciones muy demandantes, esto quiere decir que el juego se lo puede correr en cualquier computador que no posea un hardware muy avanzado.

2.2.1. Reseña histórica de los videojuegos.

El origen de los videojuegos se dio en la época del desarrollo de la informática en el año de 1956-1960 apareciendo los primeros prototipos de juegos por diversas universidades (Gil Juárez & Vida Mombiela, 2007).

En 1972 la empresa Atari lanza al mercado su primer videojuego que consistía de dos paletas y una pelota simulando una partida de tenis de mesa con el objetivo de conseguir un puntaje mayor que su contrincante. Este videojuego se lo implemento en las maquinas que funcionaban con monedas conocidos como juegos Arcade otros juegos como que destacaron en esta época fueron Space Invaders, Asteroids entre otros.

Con el crecimiento de la tecnología los videojuegos llegaron a tener una mayor acogida a tal punto que las empresas empezaron a crear mejores consolas de videojuegos, así como videojuegos con una mayor calidad gráfica.

Los videojuegos más populares en los años 80's fueron PacMan, Mario Bros Nintendo y Tetris, en la década de los 90 las consolas fueron evolucionado rápidamente permitiendo el mejoramiento del entorno gráfico, sonoros y ambientes en 3 dimensiones, así desarrollando las consolas de PlayStation y Nintendo64. (Gil Juárez & Vida Mombiela, 2007)

Hoy en día existen 3 empresas que dominan en el ámbito de las consolas de videojuegos las cuales son:

- Sony (PlayStation).
- Microsoft (XBOX).
- Nintendo (Nintendo Switch).

En la actualidad la mayoría de las empresas se centran en realizar videojuegos para las consolas mencionadas anteriormente, sin embargo, la PC es la única consola que se ha logrado mantener en el mercado a pesar del tiempo transcurrido y se ha ido adaptando a los diferentes requisitos que han existido en los videojuegos.

2.2.2. Clasificación de los videojuegos.

La clasificación de los video juegos depende del contexto del juego, la ambientación del mismo y la consola en la que vaya a funcionar. Gil Juárez y Vida Mombiela los clasifica en 6 grupos dentro de las cuales pueden existir diferentes subgéneros. (Gil Juárez & Vida Mombiela, 2007).

a. Videojuegos de acción.

Caracterizado por necesitar una gran percepción visual o precisión de los controles, dentro de sus subgéneros podemos encontrar:

- Shooters.
- Pelea o lucha.
- Plataformas.
- Arcade

b. Videojuegos de aventura.

Caracterizado por contar una historia la cual el personaje debe llevar a cabo y cumplir ciertos objetivos para llegar al desenlace de la historia, dentro de sus subgéneros podemos encontrar:

- **Aventuras conversacionales:** Para continuar la trama de la historia del videojuego es necesario introducir una serie de comandos, se basa en texto.
- **Aventura gráfica:** Busca resolver rompecabezas dependiendo de la historia, es necesario interacción con los objetos del videojuego a través de la interfaz.
- **Survival Horror:** Su principal temática es la de supervivencia en un ambiente de terror.
- **Hit and Run (golpe y corre):** dentro de este juego existe misiones las cuales permiten avanzar en la historia el jugador tiene total libertad para interactuar con todo lo que este dentro del juego.
- **Juego de rol:** Caracterizado por la creación de su propio personaje dentro de un escenario ambientado y ficticio, el personaje tiene la capacidad de evolucionar.

c. Videojuegos deportivos.

Lleva al mundo digital todo tipo de deporte existente en la vida real, dentro de estos videojuegos se tiene la oportunidad de jugar contra la maquina o con otros jugadores, también tienen la opción de realizar campeonatos, competencias online o de administrar un equipo como si el jugador representara al director técnico.

d. Videojuegos de estrategia.

Lleva acabo una planificación, así como seguir una orden para llegar al objetivo final. Poseen una gran cantidad de interfaces para detallar los recursos y sus acciones, estos videojuegos se dividen en:

- Dependiendo la temática que proponen, se puede encontrar videojuegos de estrategia social, económica o bélica, etc.
- Dependiendo la mecánica se encuentra los juegos en tiempo real RTS (Real Time Strategy).

e. Videojuegos de simulación.

Buscan la recreación de actividades o algún funcionamiento específico. Algunos son utilizados como herramienta de aprendizaje en el sentido profesional, dentro podemos encontrar los siguientes subgéneros:

- Simuladores de naves: Poseen los comandos de control de los aviones, barcos, submarinos, etc.
- Simuladores de sistemas: Recreación de una ciudad, hospital, zoológico, y más.

- Simuladores sociales: Son entornos sociales donde su principal objetivo son las relaciones personales uno de los videojuegos.

f. Videojuego social.

Poseen dispositivos externos que se comunican con la consola de videojuego como raquetas, cámara, instrumentos musicales, etc. Su principal objetivo es de reunir a un grupo de personas, amigos para jugar dentro del mismo espacio físico. Dentro de este género podemos encontrar:

- **Juegos de concurso:** Reproducen a los concursos de preguntas y respuestas de la televisión.
- **Juegos musicales:** Juegos donde se canta o se tocan algún instrumento musical.
- **Juegos deportivos:** Reproducen los movimientos de algunos deportes.
- **Juegos de movimiento corporal:** Requiere un dispositivo que le permita captar los movimientos corporales.

Existen otros autores los cuales proponen un aumento de las categorías como las siguientes:

- **Juegos de Mesa:** Son juegos de mesa que han sido adaptados al mundo digital.
- **Juego de captura:** El principal objetivo es el capturar objetos los cuales buscan evadir o huir del personaje principal.
- **Juegos de evasión:** El objetivo principal de estos videojuegos es de evitar proyectiles o cualquier objeto que se mueva hacia el personaje.
- **Juegos educativos:** Son diseñados específicamente para la educación dentro de las cuales su principal objetivo es el enseñar algún tema en específico.

2.3. Metodología de software.

La metodología de software hace referencia a un framework o un marco de trabajo, el cual le permite planificar y controlar el proceso del desarrollo de un sistema informático o software.

“Las metodologías de desarrollo de software tienen como objetivo presentar un conjunto de técnicas tradicionales y modernas de modelado de sistemas, que permitan desarrollar software de calidad, incluyendo heurísticas de construcción y criterios de comparación de modelos de sistemas.” (SELECTING A DEVELOPMENT APPROACH, February 17, 2005)

Se debe tener en cuenta que para fortalecer el cumplimiento del objetivo planteado por las metodologías es necesario la utilización de herramientas de análisis y diseño orientado a objetos (UML).

Las metodologías de desarrollo de software se las clasifica en dos tipos, las cuales podremos ver en la tabla 1.

Tabla 1

Cuadro comparativo de las metodologías ágiles y tradicionales

Metodologías tradicionales	Metodologías Ágiles
Contiene mayor cantidad de documentación de modelos.	Menor cantidad de documentación de modelos, el proceso de modelado es prescindible.
Los actores cumplen roles específicos y funcionales.	Los actores cumplen roles más genéricos y flexibles.
El cliente no es considerado como miembro del equipo de desarrollo.	El cliente forma parte del equipo de desarrollo.
La estructura del proyecto se define con antelación.	La estructura del proyecto tiene un mejoramiento continuo.
Hace mayor énfasis en la definición de roles, procesos y artefactos.	Hace mayor énfasis en el trabajo en equipo.

CONTINÚA 

No permite cambios de gran impacto durante el desarrollo del proyecto.	Permite cambios durante la etapa de desarrollo.
--	---

Dentro de las metodologías de desarrollo de software ágiles se encuentran metodologías específicas para el desarrollo de videojuegos como son:

- SUM.
- 5M.
- Huddle.
- VGSCCL.
- Levels.
- Ontological.

Para el desarrollo del proyecto se utilizará la metodología Huddle debido a la cantidad de información recabada para el desarrollo de videojuegos, a diferencias de las metodologías mencionadas anteriormente.

2.3.1. Metodología Huddle.

El nombre de esta metodología se lo escogió en base a la reunión que se realiza antes de cada jugada de futbol americano, misma que lleva el nombre de Huddle; la filosofía que plantea esta metodología es que, mediante breves reuniones de planeación a corto plazo, se conciba cada “jugada” que se inicie; con esto se facilita un seguimiento más estrecho al progreso del proyecto y es posible hacer correcciones anticipadas a posibles desviaciones.

Huddle es una metodología específica para el desarrollo de videojuegos que toma características de la metodología Scrum, las cuales se muestran a continuación:

- Ágil.
- Óptimo para equipos multidisciplinarios de 5 a 10 personas.
- Iterativo.
- Incremental.
- Evolutivo.

Huddle, sin embargo, puede utilizarse en equipos de menos de cinco miembros.

Se debe tener en cuenta que la metodología Huddle y Scrum no son iguales, poseen diferencias y semejanzas que se muestran en el siguiente cuadro comparativo.

Tabla 2

Semejanzas y diferencias entre la metodología Scrum y la metodología Huddle.

Metodologías	Metodología Scrum	Metodología Huddle
Semejanzas	<p>El equipo comparte los éxitos desde el inicio del proyecto.</p> <p>El cliente forma parte del equipo lo cual permite ajustar la funcionalidad en base a las exigencias de los clientes.</p> <p>Visualiza el producto día a día.</p> <p>Existe una gran comunicación en el equipo.</p>	
Diferencias	<p>Los roles de mayor impacto son Scrum Master, Team, Product Owner, Cliente.</p> <p>El equipo se encuentra formado por el Team.</p> <p>Las tareas y el tiempo desarrollo son designadas por el Scrum Master.</p>	<p>Los roles más importantes son el Gamer Designer y Project Manager.</p> <p>Project Manager y Gamer Designer forman parte del equipo de desarrollo.</p> <p>El equipo de desarrollo selecciona las tareas y tiempo estimado para su desarrollo.</p>

Los roles utilizados en Huddle son similares a los roles que se proponen en la metodología Scrum, sin embargo, los roles con más importancia que caracteriza a Huddle son:

- **Game Designer:** Estará pendiente de cómo se van creando los diferentes requisitos especificados en la etapa de preproducción y de planear y calendarizar las nuevas características que se puedan agregar durante los sprints.
- **Project Manager:** Se encarga de mantener actualizados los entregables y que el equipo trabaje de manera eficiente, es decir que el equipo de desarrollo cumpla con las metas u objetivos planteados en el tiempo acordado.

a. **Procesos de la metodología Huddle.**

El proceso de la metodología consta de 3 fases de vital importancia para el desarrollo de videojuegos, los cuales se puede observar en la figura 1.

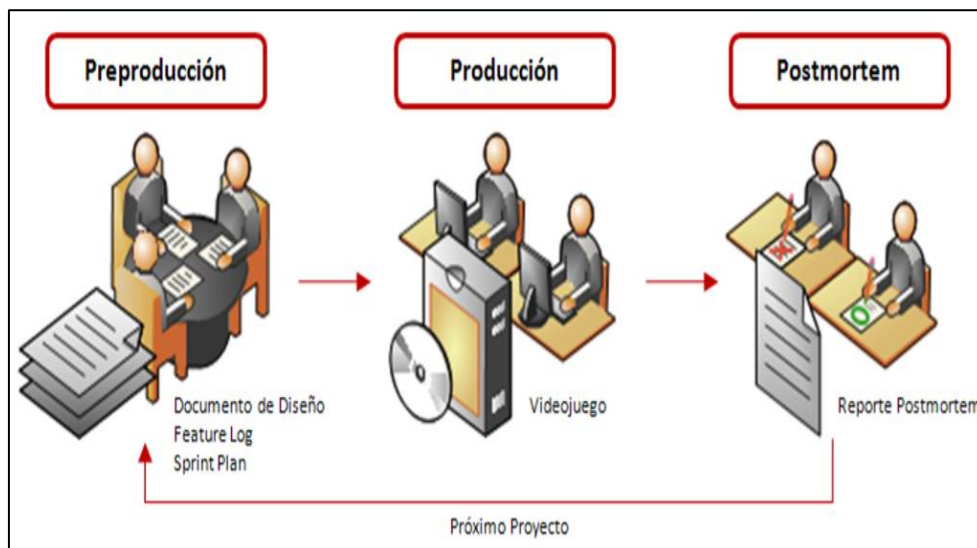


Figura 1. Procesos de la metodología Huddle.

Fuente: (Gerardo Abraham Morales Urrutia, 2010)

a.1. Fase de preproducción.

La preproducción es la primera fase del proceso de la metodología Huddle, esta primera etapa tiene como finalidad el análisis del proyecto, donde se revisará y se aceptará la idea inicial para que posteriormente se realice la planeación completa de la fase de producción, en esta fase es necesaria la participación de todos los miembros involucrados en el proyecto.

Se parte de conocer si es factible el desarrollo del videojuego, caso contrario se cambiará el documento de diseño donde se expresa la idea principal y los detalles de la propuesta hasta que sea aprobado o en su caso rechazado definitivamente. Si el proyecto es aprobado se pasará al Project Huddle, en el cual se hará la planeación completa del proyecto para poder pasar a la fase de producción.

Una vez terminada la actividad se deberá contar con el Feature Log y con un Sprint Plan, en estos documentos se detalla de manera específica las características del videojuego y la planificación a seguir. En el Project Huddle es necesaria la participación de todos los integrantes del equipo, así como del Game Designer ya que aquí se decidirá el rumbo que tomará el proyecto durante la etapa de producción, desde las características del videojuego hasta los tiempos estimados de cada sprint y del proyecto en general.

A continuación, se muestra una representación de la etapa de preproducción de la metodología Huddle:

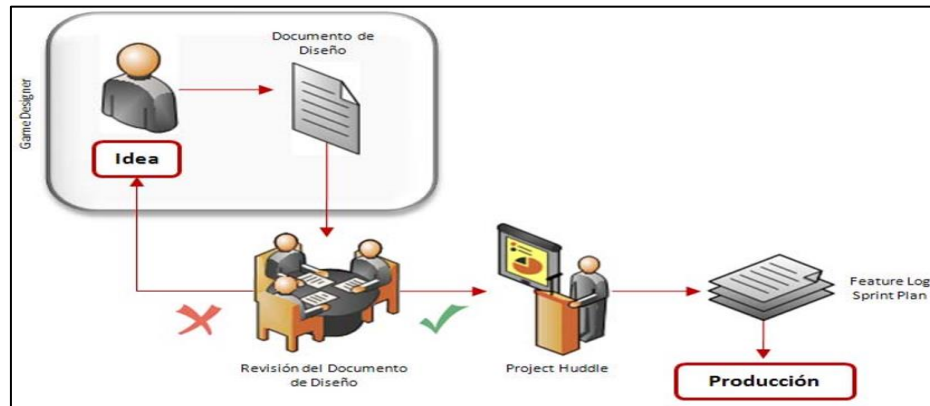


Figura 2. Fase de preproducción de la metodología Huddle.

Fuente: (Gerardo Abraham Morales Urrutia, 2010)

a.2. Fase de producción.

Esta fase es la más extensa de todo el proceso, para el desarrollo de esta etapa se utiliza algunas herramientas y artefactos del Scrum Framework, como son:

- Daily meetings.
- Sprints.
- Sprint review.
- Sprint backlog.
- Burn-down charts.

Esta etapa inicia con el primer sprint ingresando directamente al desarrollo del videojuego. Se lleva a cabo el Sprint Huddle, en el cual se reúne todo el equipo y se examinan los requerimientos que se definieron anteriormente en el Feature Log, generando un Sprint Backlog que contiene las tareas a realizar para poder lograr la meta del sprint.

Las tareas, son elegidas por los miembros del equipo que se encuentra formado por Project Manager y Game Designer ellos gestionan, deciden el tiempo necesario para su desarrollo y el número de personas involucradas en la tarea. En esta parte del proceso se hace evidente el trabajo en equipo ya que será preciso que todos los integrantes adquieran y/o faciliten la ayuda necesaria para alcanzar la meta del sprint.

Una vez asignadas las tareas los miembros se realizan el Daily Huddle y discuten su progreso además de presentar los obstáculos que han tenido durante el desarrollo de la tarea. El trabajo se registra en un artefacto conocido como Burn-down Chart, tomado de Scrum, mismo que proporcionan a los miembros del equipo una representación visual del trabajo realizado y el pendiente del sprint, permitiendo así a los miembros establecer un mejor proceso para el desarrollo de la tarea.

Una vez alcanzado o terminado el sprint correspondiente, se procede a pasar a la etapa de pruebas alfa, en donde los miembros del equipo dedicado a pruebas analizan cada característica implementada durante el sprint asegurándose que la meta del sprint haya sido alcanzada y que no exista algún error en la codificación e integración de recursos; en caso que se presente algún error este deberá ser registrado en el artefacto conocido como Buglist, no se puede concluir el sprint a menos que hayan sido solucionados todos los errores de la Buglist.

Cuando todos los sprints hayan concluido, se alcanza un hito conocido como versión beta del videojuego, el mismo deberá ser aprobado por personas ajenas al equipo de desarrollo (potenciales usuarios); cuando hayan finalizado las pruebas de esta beta se obtiene el producto final o Gold Master con lo cual el videojuego puede pasar a la etapa final denominada Postmortem.

En la siguiente figura se puede apreciar el funcionamiento de la fase de producción junto con los actores y artefactos que intervienen en esta:

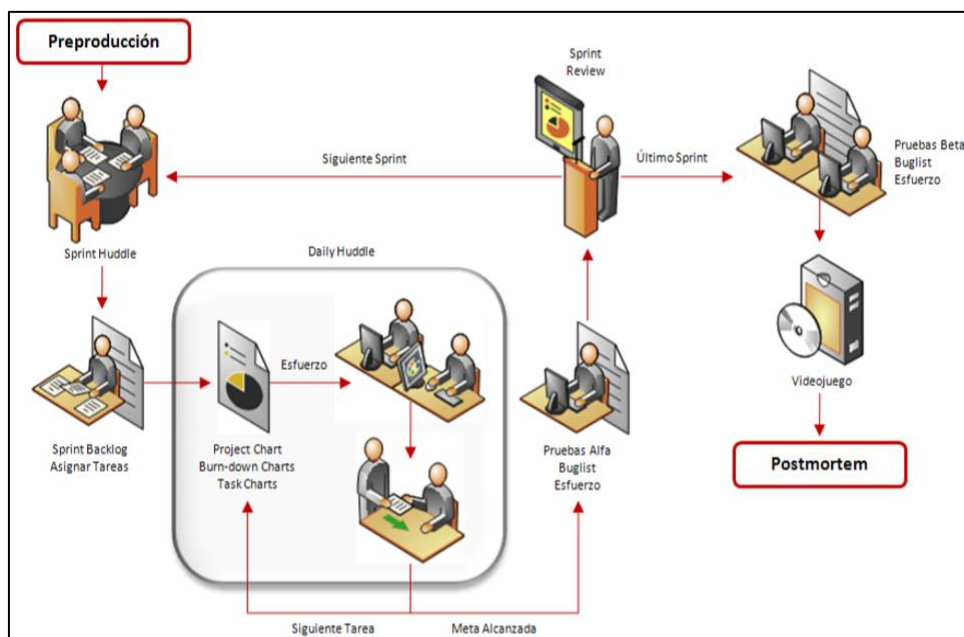


Figura 3. Fase producción de la metodología Huddle.

Fuente: (Gerardo Abraham Morales Urrutia, 2010)

a.3 Fase postmortem.

La etapa final del proceso de la metodología Huddle tiene como finalidad la creación de un reporte el cual describe de manera detallada las actividades específicas que tuvieron una mayor efectividad para el desarrollo del proyecto desde su fase inicial hasta su fase final que es la entrega del producto; de la misma manera se realizara una descripción de las actividades que llegaron a obstaculizar la creación del videojuego y se detallan sugerencias que podrían ayudar a lidiar con los problemas presentados con el fin de evitar que se repita en el siguiente proyecto.

Para ejecutar esta fase, el equipo debe realizar la última actividad llamada End-game Huddle en la cual se estudiarán los aspectos positivos y negativos del proyecto. Una manera de llevar estas reuniones es respondiendo entre todos, las siguientes preguntas:

- ¿Qué salió bien?
- ¿Qué salió mal?
- ¿Qué obstáculos se presentaron?

La generación el reporte postmortem es de gran importancia debido a que resulta más sencillo iniciar un proyecto basándose en los resultados obtenidos en proyectos anteriores; de esta manera se tiene un progreso más confiable y eficiente; como se mencionó anteriormente, el conocimiento y la experiencia son los factores más importantes cuando se desarrolla un videojuego.

2.4. Entorno de desarrollo integrado (IDE).

Un IDE, es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (GUI) (Fergarcia, 25).

Los IDE proveen un marco de trabajo amigable para la mayoría de los lenguajes de programación tales como C++, PHP, Python, Java, C#, Delphi, Visual Basic, etc. En algunos lenguajes, un IDE puede funcionar como un sistema en tiempo de ejecución, en donde se permite utilizar el lenguaje de programación en forma interactiva, sin necesidad de trabajo orientado a archivos de texto. (Fergarcia, 25).

Para la implementación de este proyecto se ha decidido usar distintos entornos los cuales trabajan en sociedad, es decir existe comunicación entre estos IDE por medio de plugins o scripts; los entornos a utilizarse son los siguientes:

- Unity.
- Visual Studio.
- Anaconda 3.

2.4.1. Unity.

Unity es un entorno de desarrollo multiplataforma creado por Unity Technologies, este entorno permite la creación de videojuegos interactivos tanto en 2D como en 3D, permitiendo que cualquier desarrollador pueda hacer uso de motor de juego de manera gratuita. El enfoque de la compañía es "democratizar el desarrollo de juegos", y que los contenidos sean lo más accesible posible a tantas personas en todo el mundo.

a. Características de Unity.

- Puede utilizarse de manera asociativa con diferentes editores multimedia como son:
 - Blender.
 - 3ds Max.
 - Maya.
 - Adobe Photoshop.
 - Adobe Fireworks
- El motor gráfico utilizado en Unity varía según la plataforma a la que se encuentre dirigida el videojuego, los distintos motores gráficos utilizados son:
 - OpenGL (Windows, Mac, Linux)
 - Direct3D (Windows)
 - OpenGL ES (Android, IOS)

- Interfaces propietarias (Wii)
- Contiene soporte integrado para Nvidia, mediante el motor de física PhysX.
- Los scripts se pueden realizar por medio del editor Mono o a su vez por medio de Visual Studio.
- Unity incluye una solución de control de versiones para todos los assets de juego y scripts, utilizando PostgreSQL como backend.

b. Plataformas.

Las plataformas en las que los videojuegos desarrollados en Unity pueden funcionar se muestran en la tabla 3:

Tabla 3
Plataformas y dispositivos compatibles con Unity

Plataformas	Dispositivos
Web	WebGL
PC	Windows Windows Store Apps SteamOS OS X GNU/Linux
Dispositivos Móviles	IOS Android Windows Phone Tizen
Smart TV	TvOS Samsung Smart Tv Android TV
Consolas	PlayStation Vita

CONTINÚA 

Realidad Virtual	PlayStation 4
	Xbox 360
	Xbox One
	Wii U
	Nintedo 3DS
	Nintendo Switch
	Oculus Rift
	Google Cardboard
	HTC Vive
	PlayStation VR
	Samsung Gear VR
	Microsoft Hololens

c. Versiones de Unity.

Al pasar el tiempo han existido muchas versiones de Unity, pero este entorno ha tenido mayor acogida desde el lanzamiento de su versión 5, hoy en día cuenta con una versión beta 2018.

Para el desarrollo de este proyecto se había decido utilizar la versión 2017.1.0f3, pero debido a la reciente actualización y mejora con respecto al Machine Learning se ha decidido utilizar la versión 2017.4.1f1, que permite la comunicación entre Unity y TensorFlow.

A continuación, se muestra una tabla comparativa que permitirá decidir respecto a las dos versiones de Unity mencionadas anteriormente:

Tabla 4
Comparación entre las versiones de Unity

Características	Unity 2017.1.0f3	Unity 2017.4.1f1
Audio	Soporte de la pista de audio del editor Timeline. Los clips de audio ahora están habilitados en la línea de tiempo, usando una API de programación.	Se corrigió un error por el cual las matrices pasadas al espaciador y a los complementos de audio ambisónicos se podían establecer brevemente en la matriz de identidad cuando se iniciaba la reproducción de un sonido.
Editor	Se agregó una nueva clase ArcHandle en UnityEditor.IMGUI. Controles para editar arcos de forma interactiva en la Vista de escena.	Se corrigió la regresión del rendimiento cuando la Vista del juego está visible en el modo de reproducción.
GI	Se agregó soporte para LOD horneados en Lightmapper progresivo	Se corrigieron datos duplicados de la sonda de luz GI en la compilación del reproductor con escenas.
IOS	Se agregó soporte para ver aplicaciones y ver extensiones de aplicaciones	Se agregó soporte para la pantalla de bienvenida de la

CONTINÚA 

	en la API de extensión de Xcode.	segunda etapa del iPhone X.
Animación	El editor de curvas anidadas de la fuente de audio fija se atasca al arrastrar las teclas	Se corrigió un problema por el cual se bloqueaba la importación de curvas adicionales en un clip heredado
Machine Learning	No permite la utilización de TensorFlow para Machine Learning debido a su comunicación.	Posibilidad de realizar Machine Learning con TensorFlow
Leap Motion	Trabaja con el Leap Motion SDK 2.3.1.	Trabaja con la última versión del SDK denominado Leap Motion onion.

2.4.2. Visual Studio.

Es un entorno de desarrollo integrado que soporta varios lenguajes de programación como:

- C++.
- C#.
- ASP.NET.
- Visual Basic.NET.

Permite a los desarrolladores la creación de aplicación, sitios y aplicaciones web, así como también servicios web. A partir de la versión 2005 Microsoft ofrece gratuitamente la Express Editions.

Permite desarrollar diversos tipos de aplicaciones multiplataformas como son:

- Aplicaciones .NET Core que se ejecutan en Windows, macOS y Linux.
- Aplicaciones móviles para iOS, Android utilizando los lenguajes de programación C# y F#.
- Aplicaciones web mediante la utilización de HTML, CSS y Java Script.
- Videojuegos en 2D y en 3D mediante la utilización de Visual Studio Tools para Unity.
- Cree juegos 2D y 3D en C# mediante Visual Studio Tools para Unity.
- Implemente, pruebe y depure aplicaciones Android con el emulador de Android.

2.4.3. Anaconda 3.

Anaconda es un entorno de desarrollo de código abierto utilizado en el desarrollo de aplicaciones mediante el lenguaje de programación Python, este IDE cuenta con más de 250 paquetes de datos populares, a su vez posee un paquete denominado conda y un gestor de entornos virtuales para Windows, Linux y MacOs.

a. Anaconda 3.

Entre sus principales características se encuentran las siguientes:

- Libre y de código abierto.
- Su documentación es muy amplia y detallada.
- Multiplataforma.
- Posee herramientas para el análisis de datos como numpy y pandas, etc.

- Elimina problemas de dependencia de paquetes y control de versiones.
- Facilita la escritura de algoritmos de gran complejidad.
- Los proyectos desarrollados en anaconda son portables.

El paquete Conda será utilizado en este proyecto debido a que permite la utilización de entornos complejos de datos y a su vez permite la utilización del aprendizaje automático mediante la utilización de TensorFlow.

2.4.4. Tensor Flow.

TensorFlow es un software computacional numérica orientado a problemas de Deep learning, siendo un área específica de Machine learning que está tomando un gran impacto dentro de la inteligencia artificial. Contiene una biblioteca de código abierto que se basa en un sistema de redes neuronales relacionando varios datos en red de la misma forma que lo realiza el cerebro humano, permite construir y entrenar redes neuronales que permiten detectar y descifrar patrones y correlaciones, análogos al aprendizaje y razonamiento.

La arquitectura que posee le permite el cálculo a una o más CPU o GPU en equipos de escritorios, servidores, dispositivos móviles.

TensorFlow surge a partir de los años de experiencia de Google en el campo de la inteligencia artificial, nació de un grupo de investigación de ingenieros dedicados al área de la inteligencia artificial llamado Google Brain. El impacto que ha logrado en la comunidad es de 11.000 repositorios, Google lleva usando esta tecnología desde hace varios años aplicándoles a muchos de sus productos y servicios.

Las aplicaciones dentro de este software son imaginables y las ventajas del software en los otros campos como la medicina o las artes son de gran beneficio.

2.4.5. Inteligencia Artificial (I.A.).

La inteligencia artificial (I.A) o conocida también como inteligencia computacional se la puede definir como una simulación de procesos humanos por parte de un computador o sistema informático, por lo general los procesos simulados son:

- Aprendizaje.
- Razonamiento.
- Autocorrección.

“La IA es una rama de las ciencias computacionales encargada de estudiar modelos de cómputo capaces de realizar actividades propias de los seres humanos en base a dos de sus características primordiales: el razonamiento y la conducta”. (Palade V, 2018)

La Asociación para el Avance de la Inteligencia Artificial (AAAI) ha dividido a la inteligencia artificial en varias subáreas las cuales son:

- Sistemas basados en agentes y múltiples agentes.
- Búsqueda.
- Planificación automatizada.
- Machine learning.
- Procesamiento de lenguaje.
- Representación del conocimiento.

a. Machine learning.

“El Machine Learning es el diseño y estudio de las herramientas informáticas que utilizan la experiencia pasada para tomar decisiones futuras; es el estudio de programas que pueden aprender de los datos. El objetivo fundamental del Machine Learning es generalizar, o inducir una regla desconocida a partir de ejemplos donde esa regla es aplicada.” (IAAR Capacitación IAAR, 2017)

En el siguiente grafico podemos apreciar las fases que atraviesa el machine learning:

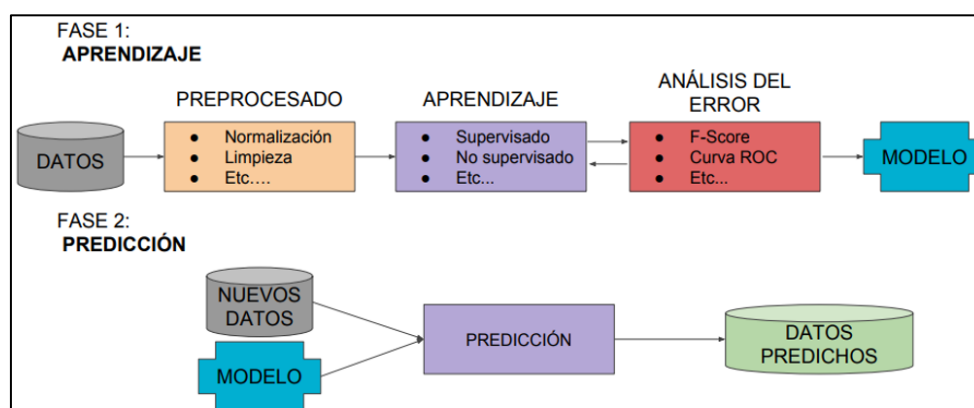


Figura 4. Fases del machine learning.

Fuente: (Carrillo, 2018)

El Machine Learning posee una gran cantidad de aplicaciones que van desde la búsqueda automática hasta diagnósticos médicos o clasificación de secuencias de ADN. Su principal objetivo es implementar técnicas o algoritmos para que el computador pueda aprender, esto se lo realiza mediante la generalización de comportamientos a partir de la información adquirida de un ejemplo.

El aprendizaje en machine learning se divide en tres tipos:

- Supervisado.
- No supervisado.
- Por refuerzo.

Durante el desarrollo del presente proyecto se utilizará dos tipos de aprendizaje el supervisado y el aprendizaje por refuerzo.

a.1. Aprendizaje supervisado.

El aprendizaje supervisado consiste en enseñar o entrenar un algoritmo a partir de datos que ya vienen previamente etiquetados con la respuesta correcta. Si la cantidad o conjunto de datos es grande el algoritmo aprende más sobre el tema, una vez que el entrenamiento haya concluido se le brindan nuevos datos sin las salidas para comprobar si el algoritmo utiliza la experiencia adquirida durante el entrenamiento para predecir el resultado.

Este tipo de aprendizaje tiene tres algoritmos principales los cuales son:

- Support Vector Machines.
- Hidden Markov Models.
- Redes Neuronales.

a.1.1. Redes neuronales.

Las redes neuronales son un intento de simular las capacidades del cerebro humano mediante la utilización de un grupo interconectado de nodos los cuales representan a las neuronas. El principal objetivo de las redes neuronales es solventar los problemas de igual forma en la que lo haría el cerebro humano.

“Las redes neuronales suelen consistir en varias capas o un diseño de cubo, y la ruta de la señal atraviesa de adelante hacia atrás. Propagación hacia atrás (Back Propagation) es donde se utiliza la estimulación hacia adelante o en el frente para restablecer los pesos de las unidades neuronales y esto a veces se realiza en combinación con una formación en la que se conoce el resultado correcto.” (Bohte, January 2018).

Existen varios tipos de redes neuronales, a continuación, se muestran las principales:

- Perceptrón.
- Perceptrón Multicapa.
- Back Propagation.
- RBF (Radial Basis Function).
- Back Propagation Recurrentes.

a.1.1.1. BackPropagation.

“Consiste en el aprendizaje de un conjunto predefinido de pares de entradas-salidas dados. Primero se aplica un patrón de entrada como estímulo para la primera capa de las neuronas de la red. Se va propagando a través de todas las capas superiores hasta generar una salida. Se compara el resultado en las neuronas de salida con la salida que se desea obtener y se calcula un valor de error para cada neurona de salida.

A continuación, estos errores se transmiten hacia atrás, partiendo de la capa de salida hacia todas las neuronas de la capa intermedia que contribuyan directamente a la salida. Este proceso se repite, capa por capa, hasta que todas las neuronas de la red hayan recibido un error que describa su aportación relativa al error total. Basándose en el valor del error recibido, se reajustan los pesos de conexión de cada neurona, de manera que en la siguiente vez que se presente el mismo patrón, la salida esté más cercana a la deseada” (Valencia Reyes, Yáñez Márquez, & Sánchez Fernández, 2006)

Esta red neuronal se basa en la generalización de la regla delta, una de sus ventajas es poder adaptar los pesos de las neuronas de cada una de las capas intermedias para poder aprender la relación que se presenta en los patrones de entrada y sus correspondientes salidas.

Además, tiene la capacidad de generalización, lo cual permite poder generar salidas satisfactorias a entradas que el sistema nunca ha visto durante la fase de entrenamiento.

Back Propagation tiene tres capas, la primera una capa de entradas con n neuronas, una capa de salidas con m neuronas y al menos una capa oculta con neuronas internas. Debe considerarse que cada neurona recibe entradas de todas las neuronas de la capa anterior a excepción de las neuronas de entrada, esto se lo puede ver de mejor manera en el gráfico que se muestra a continuación.

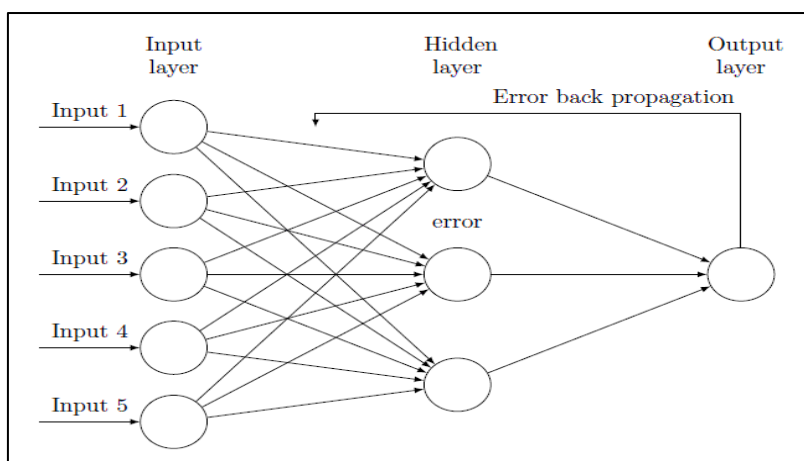


Figura 5. Capas de la red neuronal Back Propagation.

Fuente: (Mahmoud, 2017)

a.2. Aprendizaje por refuerzo.

El aprendizaje por refuerzo está inspirado en la psicología conductista, su función principal es determinar qué acciones debe optar un agente de software en un entorno dado con el fin de aumentar la noción de recompensa o premio dado.

“Su información de entrada es el feedback o retroalimentación que obtiene del mundo exterior como respuesta a sus acciones. Por lo tanto, el sistema aprende a base de ensayo-error. Un buen ejemplo de este tipo de aprendizaje lo podemos encontrar en los juegos, donde vamos probando nuevas estrategias y vamos seleccionando y perfeccionando aquellas que nos ayudan a ganar el juego. A medida que vamos adquiriendo más práctica, el efecto acumulativo del refuerzo a nuestras acciones victoriosas terminará creando una estrategia ganadora.” (Carrillo, 2018)

Dentro de este tipo de aprendizaje existen varios algoritmos, pero para el desarrollo de este proyecto se utilizará el algoritmo llamado Proximal Policy Optimization, el mismo será utilizado para el movimiento autónomo de algunas partes del escenario del videojuego y para el movimiento del enemigo.

a.2.1. Proximal Policy Optimization (PPO).

El algoritmo Proximal Policy Optimization (PPO) surge como una nueva variante del algoritmo Trust Regional Policy Optimization (TRPO), reemplazando la función de objetivo por una más simple que se puede utilizar con una muestra más compleja.

PPO al ser parecido a TRPO tiene como funcionalidad principal maximizar el retorno esperado, sin embargo, en este algoritmo se realiza esta tarea mediante la utilización de una pérdida sustituta recortada, la cual permite truncar o impedir que fluya el gradiente, si los valores se alejan demasiado de la estimación anterior.

Este algoritmo destaca por su simplicidad, debido a que funciona de manera correcta en tareas de control como continuo, un ejemplo de estas tareas es el movimiento automatizado de obstáculos, enemigos o plataformas dentro de los videojuegos.

El proceso para entrenar una red neuronal con el uso del algoritmo PPO se indica a continuación:

- “Recoge una gran parte de la experiencia (en el orden de miles de transiciones, tomadas de múltiples episodios).
- Calcule las ventajas de cada transición, utilizando el método de estimación de ventaja generalizada.
- Ejecute una única iteración de entrenamiento de la red de valor utilizando un optimizador L-BFGS. A diferencia de los optimizadores de primer orden, el optimizador L-BFGS se ejecuta en todo el conjunto de datos a la vez, sin procesamiento por lotes. Continúa ejecutándose hasta que se alcanza un umbral de pérdida bajo. Para evitar el sobreajuste en el conjunto de datos actual, los objetivos de valor se actualizan de manera suave, utilizando un promedio móvil ponderado exponencialmente, en función de los rendimientos totales descontados de cada estado en cada episodio.
- Ejecute varias iteraciones de entrenamiento de la red de políticas. Esto se hace usando las ventajas calculadas previamente como objetivos. La función de pérdida penaliza las políticas que se desvían demasiado de la política anterior (la política que se utilizaba antes de comenzar a ejecutar el conjunto actual de iteraciones de capacitación) utilizando un término de regularización

- Después de completar el entrenamiento, el último valor de divergencia KL muestreado se comparará con el valor de divergencia KL objetivo para adaptar el coeficiente de penalización utilizado en la pérdida de póliza. Si la divergencia KL fue demasiado alta, aumenta la penalización, si fue demasiado baja, redúcela. De lo contrario, déjalo sin cambios.” (Read the Docs Inc & contributors, 2018)

En el siguiente gráfico se puede observar la estructura del algoritmo neuronal Proximal Policy Optimization.

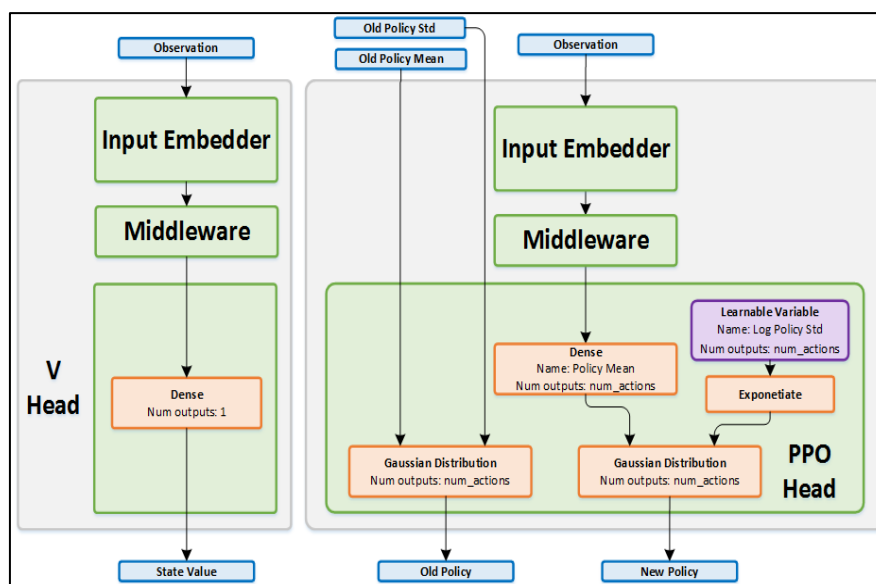


Figura 6. Estructura de la red neuronal Proximal Policy Optimization.

Fuente: (Read the Docs Inc & contributors, 2018)

2.5. Leap Motion.

Leap Motion es un dispositivo electrónico de control gestual, el cual es capaz de capturar los movimientos de las manos. Fue pensado como un dispositivo que permita reemplazar al mouse y al teclado, este dispositivo fue desarrollado por la empresa LeapMotion Inc. ubicada en la ciudad de San Francisco.

Es un dispositivo fácil de utilizar, solo debe conectarse al computador y en caso de tener el sistema operativo Windows 10 hay que utilizar un driver que se encuentra en la página de la empresa.

Desde el momento de su lanzamiento en el año 2013, se ha utilizado el Leap Motion para el desarrollo de videojuegos, su función principal en este ámbito es hacer el papel de joystick, para lo cual los desarrolladores de videojuegos deberán descargarse un SDK desde el sitio oficial, el cual permitirá tener acceso a las diferentes librerías para poder realizar la lectura de los movimientos de las manos y utilizar este dispositivo como un joystick.

A pesar de ser fácil de utilizar existen ciertos inconvenientes, como la fatiga después de usarlo durante un periodo de tiempo largo, además la lectura de los movimientos puede verse afectada por ciertos factores como luces, manchas, distancia entre la mano y el sensor.

2.6. Teoría de colores.

La combinación de colores se considera un tema trivial, pero se ha demostrado científicamente que los distintos colores estimulan el sistema nervioso y combinándolos con los estímulos recibidos por los otros sentidos puede generar diferentes reacciones en las personas.

“El color, procesado en los ojos, es transmitido desde el nervio óptico mediante el soporte neuronal a las glándulas pineales, responsables de controlar los ritmos vitales diarios, estas modulan la producción de serotonina y melatonina, que son las moléculas responsables del sueño y la vigilia, y las reacciones a los colores son asumidas por el subconsciente. De manera que la respuesta psico-fisiológica a los colores por parte del cerebro es notoria.” (WebUsable, 2018)

Las personas que desempeñan labores en los campos de marketing, diseño gráfico, asesores de imagen, diseño de videojuegos, etc., son conscientes de la importancia de los colores al momento de la creación de un producto, debido a que cada color tiene un significado y produce diversas sensaciones.

En el siguiente gráfico se puede observar algunos de los colores principales con su significado, su aporte psicológico en los aspectos positivos o negativos:

Color	Significado	Su uso aporta	El exceso produce
BLANCO	Pureza, inocencia, optimismo	Purifica la mente a los más altos niveles	---
LAVANDA	Equilibrio	Ayuda a la curación espiritual	Cansado y desorientado
PLATA	Paz, tenacidad	Quita dolencias y enfermedades	---
GRIS	Estabilidad	Inspira la creatividad Simboliza el éxito	---
AMARILLO	Inteligencia, alentador, tibieza, precaución, innovación	Ayuda a la estimulación mental Aclara una mente confusa	Produce agotamiento Genera demasiada actividad mental
ORO	Fortaleza	Fortalece el cuerpo y el espíritu	Demasiado fuerte para muchas personas
NARANJA	Energía	Tiene un agradable efecto de tibieza Aumenta la inmunidad y la potencia	Aumenta la ansiedad
ROJO	Energía, vitalidad, poder, fuerza, apasionamiento, valor, agresividad, impulsivo	Usado para intensificar el metabolismo del cuerpo con efervescencia y apasionamiento Ayuda a superar la depresión	Ansiedad de aumentos, agitación, tensión
PÚRPURA	Serenidad	Útil para problemas mentales y nerviosos	Pensamientos negativos
AZUL	Verdad, serenidad, armonía, fidelidad, sinceridad, responsabilidad	Tranquiliza la mente Disipa temores	Depresión, aflicción, pesadumbre
AÑIL	Verdad	Ayuda a despejar el camino a la consciencia del yo espiritual	Dolor de cabeza
VERDE	Ecuanimidad inexperta, acaudalado, celos, moderado, equilibrado, tradicional	Útil para el agotamiento nervioso Equilibra emociones Revitaliza el espíritu Estimula a sentir compasión	Crea energía negativa
NEGRO	Silencio, elegancia, poder	Paz. Silencio	Distante, intimidatorio

Figura 7. Colores, su significado y aspectos positivos y negativos.

Fuente: (WebUsable, 2018)

A continuación, se presenta un gráfico con las distintas sensaciones que provocan los colores y sus variantes.

Sensación	Colores	Muestras
Calidez, tibieza	Colores tibios asociados al fuego: Marrón, Rojo, Naranja, Amarillo	
Fascinación, emoción	El amarillo dorado deja una sensación perdurable, brillante, fuerte.	
Sorpresa	El granate, sorprende por poco usado.	
Feminidad	La variedad de tonos alrededor del rosa y lavanda	
Dramatismo	Verde oscuro, poderoso.	
Naturalidad	Sutiles tonos de gris y verde	
Masculinidad	Marrones, piel curtida y azules	
Juvenil	Colores saturados, brillantes, extremos, con el máximo contraste	
Serenidad	Sombras frescas, del violeta al verde	
Frescura	Tonos neutros de azul violeta y gris	

Figura 8. Sensaciones que provocan los colores.

Fuente: (WebUsable, 2018)

CAPITULO III ANÁLISIS Y DISEÑO DEL VIDEOJUEGO

3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL VIDEOJUEGO

3.1. Introducción.

En el presente capítulo se indica el proceso de análisis de requisitos y diseño del videojuego mediante la personalización de las plantillas de diseño planteadas por la metodología Huddle. Se debe tener en cuenta que las tablas que se presentan a continuación son las versiones finales de las mismas y sus primeras versiones se encuentran en el anexo C.

3.2. Plantilla de diseño final del minijuego “Alfabeto”

Tabla 5

Plantilla de diseño final del minijuego “Alfabeto”

CAMPO	DESCRIPCIÓN
CONCEPTO	
Título	Servan
Estudio/Diseñadores	Henry Mauricio León Mantilla Isaac David Sanchez Chacaguasay
Género	Educativo, Aventura, Social
Plataforma	PC
Versión	2

CONTINÚA 

Sinopsis de jugabilidad y Contenido Esta parte del videojuego se centra en el aprendizaje del lenguaje de señas, consta de dos partes. La primera parte se denomina "Aprender", en esta sección se presenta la imagen de la posición de la mano que tiene las letras del alfabeto ecuatoriano para sordomudos, el jugador deberá hacer dicha posición sobre la herramienta Leap Motion, al hacerlo si la posición de la mano se encuentra acorde a la figura saltara una imagen con un visto, si lo hace de manera errónea saltara una imagen con una x. La segunda parte se la denomina "Evaluar", en esta sección se presentan letras de manera aleatoria durante un periodo corto de tiempo, el jugador deberá hacer la figura de la letra que se muestre en pantalla; en caso de hacerlo correctamente se sumará un punto y cambiará de letra, si lo realiza de manera incorrecta el contador de puntos no sumará puntos a favor.

Licencia	Juego original
Mecánica	El jugador observará un submenú el cual le dará dos acciones que puede realizar aprender o evaluar.
Tecnología	Unity Lenguaje de programación C# Adobe Photoshop Adobe Audition
Público	La población objetivo para el juego son los niños de primer y segundo grado de la Instituto Camilo Gallegos ubicado en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua.

HISTORIAL DE VERSIONES

Versión 1: Se aprueba el diseño de las escenas en base a los bocetos presentados en la reunión. Además, se sugiere que forme parte del juego principal.

VISIÓN GENERAL DEL JUEGO

El presente proyecto tiene como objetivo mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas en los alumnos de primer y segundo grado del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos para personas con discapacidad auditiva.

MECÁNICA DEL JUEGO

Cámara	Perspectiva 2D
Periféricos	Leap Motion
Controles	Leap Motion – Mouse
Puntaje	Al realizar la seña correctamente aumentará un punto.
Guardar/Cargar	NA

ESTADOS DEL JUEGO

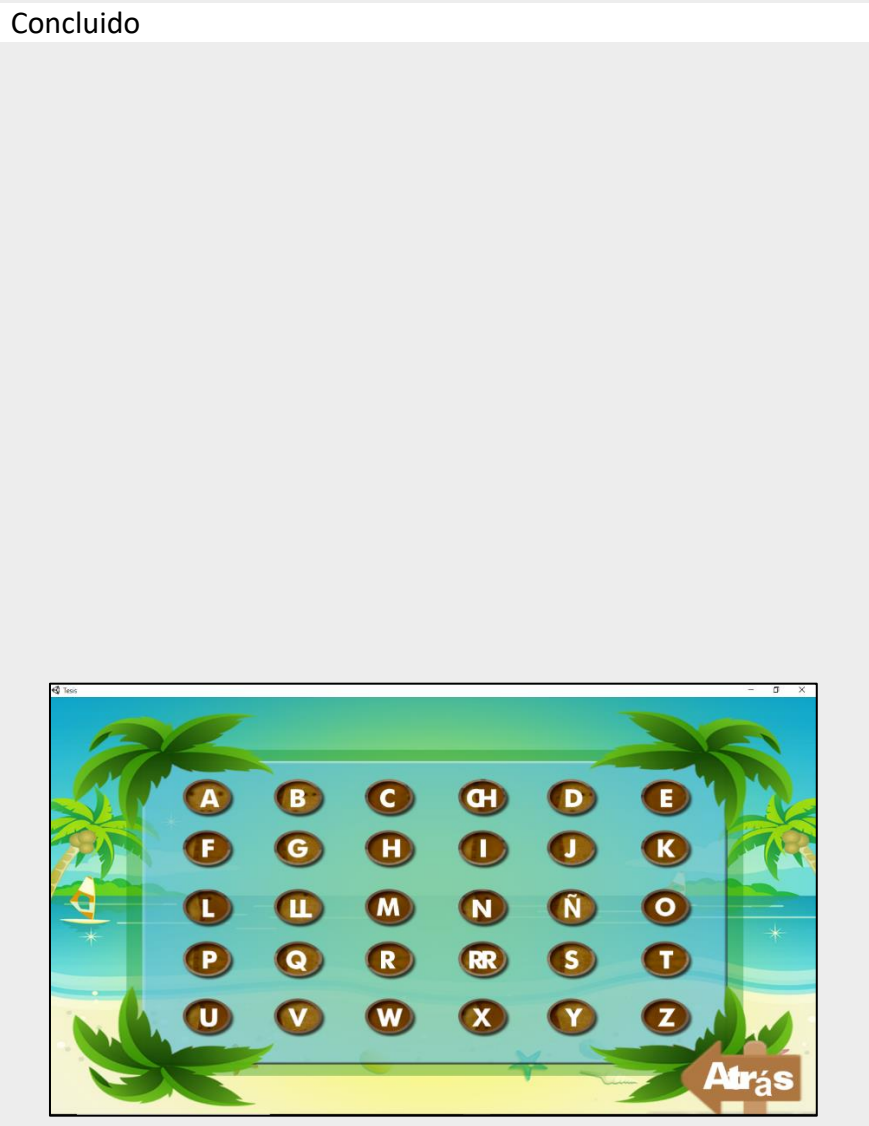
INTERFACES

Nombre de la Pantalla Alfabeto

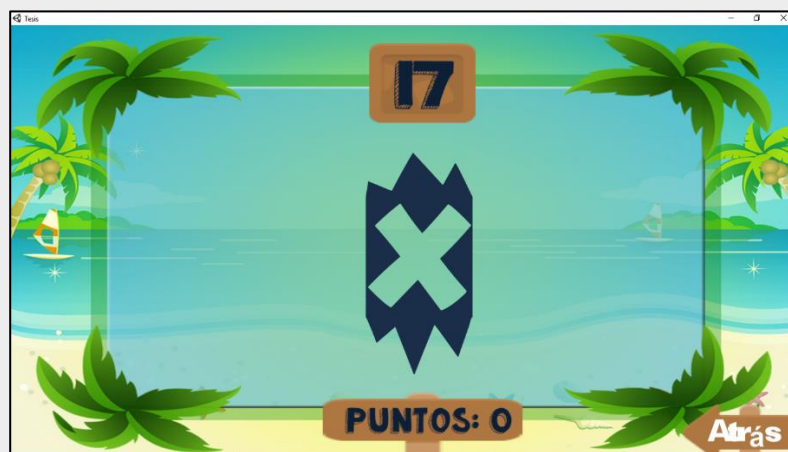
CONTINÚA 

**Descripción de la
Pantalla**

Es un minijuego dentro del videojuego principal, este consta de dos opciones evaluar o aprender y se centra en el aprendizaje del alfabeto del lenguaje de señas ecuatoriano

**Estados del juego
Imagen**

CONTINÚA 



NIVELES

Título del nivel

Aprender

Encuentro

Es una de las opciones al abrir el minijuego alfabeto.

Descripción

Es la primera opción del minijuego, al entrar en esta opción se despliega un menú con todas las letras del alfabeto ecuatoriano, al entrar en cada una de ella se encuentra la imagen que debe imitar el jugador con su mano en el Leap Motion.

CONTINÚA 

Objetivos	El jugador deberá realizar las señas de manera correcta mientras es supervisado por un tutor.
Progreso	NA
Música y Efectos de sonido	Música
Referencia de BGM y SFX	NA
Título del nivel	Evaluar
Encuentro	Es una de las opciones al abrir el minijuego alfabeto.
Descripción	Es la segunda opción del minijuego, al entrar en esta opción se presentan letras de manera aleatoria junto con un contador de tiempo y puntos.
Objetivos	El jugador deberá realizar la seña correspondiente a la letra en pantalla para poder conseguir un punto y cambiar a otra letra, caso contrario permanecerá en esa letra hasta que haga la señal correctamente.
Progreso	NA
Música y Efectos de sonido	Música
Referencia de BGM y SFX	NA

PROGRESO DEL JUEGO

El jugador o tutor pueden en qué momento salir de cualquiera de estas opciones no es necesario la obtención de puntos para pasar a otro nivel debido a que no existen.

MÚSICA Y SONIDOS

No asignados

MIEMBROS DEL EQUIPO

Rol	Project Manager
Nombre	Ximena del Rocío López Chico
Rol	Project Manager
Nombre	Rolando Marcelo Alvares Veintimilla
Rol	Game Designer
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
Rol	Game Designer
Nombre	Isaac David Sanchez Chacaguasay

DETALLES DE PRODUCCIÓN

Fecha Inicio	24/04/2018
Fecha de Terminación	10/05/2018

3.3. Plantilla de diseño final de la primera isla “Nadando en la arena”

Tabla 6

Plantilla de diseño final de la primera isla “Nadando en la arena”

CAMPO	DESCRIPCIÓN
CONCEPTO	
Título	Servan
Estudio/Diseñadores	Henry Mauricio León Mantilla Isaac David Sanchez Chacaguasay
Género	Educativo, Aventura, Social
Plataforma	PC
Versión	2
Sinopsis de jugabilidad y Contenido	En algún lugar del planeta tierra existía un personaje llamado Zero él era uno de los mejores eruditos de la isla water seven hasta cierto día que decidió salir en busca de una reliquia antigua que según la leyenda tiene en su inscripción el origen de la humanidad, pero en el transcurso de su viaje se adentró en un portal misterioso que le llevo a un mundo diferente en donde Zero deberá ir avanzando por cada una de las diferentes zonas en las que existen ruinas antiguas donde las personas que han llegado a este extraño lugar han dejado varias pistas regadas sobre cómo obtener el tesoro que busca. Esta dimensión se divide en 3 islas en las cuales existen unos seres conocidos como homúnculos que custodian cada una de las pistas, las cuales son de vital importancia para abrir la recamara donde se encuentra el tesoro que tanto desea. Para que Zero pueda llegar a obtener el tesoro debe pasar por las 3 islas reuniendo cada una de las pistas que se encuentran esparcidas. Y así empieza la aventura por la búsqueda del tesoro llamado Servan
Licencia	Juego original
Mecánica	El jugador se encuentra dentro de la primera isla, donde deberá recolectar las diferentes pistas para descubrir el mensaje oculto para poder trasladarse a las demás islas y poder descubrir el tesoro de Servan
Tecnología	Unity Lenguaje de programación C# Adobe Photoshop
Publico	Unity La población objetivo para el juego son los niños de primer y segundo grado de la Instituto Camilo Gallegos ubicado en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua.

HISTORIAL DE VERSIONES

CONTINÚA 

Versión 1: Se muestra bocetos de los niveles, personaje principal y enemigos, por parte de los usuarios se solicita hacer el movimiento del personaje principal mediante la utilización del Leap Motion. Además, los mismos solicitan que la predicción del mensaje oculto en cada nivel sea retirada, debido a que los estudiantes de primer y segundo grado todavía no poseen un nivel de conocimiento adecuado sobre el lenguaje de señas y siguieren la implementación de frases o palabras ocultas las cuales servirán para el mensaje final del juego.

VISIÓN GENERAL DEL JUEGO

El presente proyecto tiene como objetivo mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas en los alumnos de primer y segundo grado del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos para personas con discapacidad auditiva.

MECÁNICA DEL JUEGO

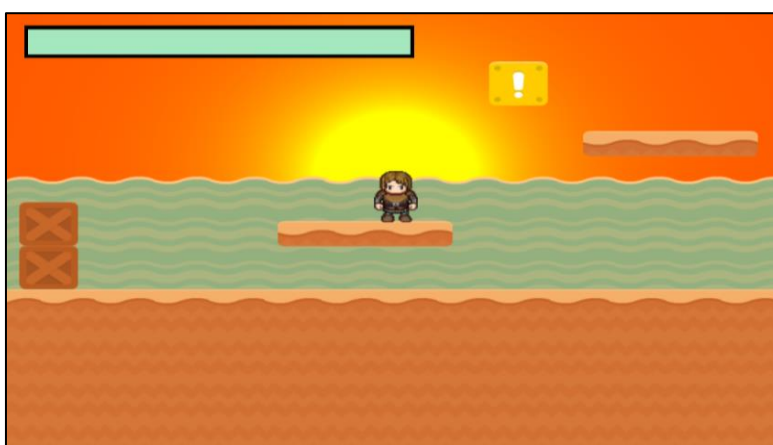
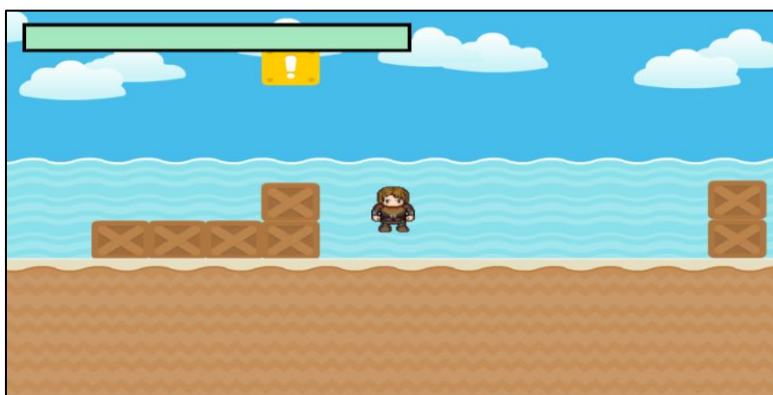
Cámara	Perspectiva 2D
Periféricos	Leap Motion
Controles	Leap Motion - Mouse – Teclado
Puntaje	NA
Guardar/Cargar	NA

ESTADOS DEL JUEGO

INTERFACES

Nombre de la Pantalla	Nadando en la arena
Descripción de la Pantalla	Es la primera isla al que llega el personaje principal, consta de 3 niveles, playa día, playa tarde y playa noche.
Estados del juego	Concluido
Imagen	

CONTINÚA 



NIVELES

Título del nivel	Playa Día
Encuentro	Es la primera isla a la que llega el personaje principal después de atravesar el portal.
Descripción	Es el primer nivel de todo el juego y de la primera isla, no existen trampas o caídas que representen una gran dificultad para el jugador. Es la representación de una playa durante el día.

CONTINÚA



Objetivos	Para culminar el nivel el jugador deberá recolectar las pistas que se encuentran en este nivel
Progreso	Cuando el jugador haya recolectado todas las pistas podrá avanzar al siguiente nivel.
Música y Efectos de sonido	Música ambiental de la playa y el mar Efectos al recibir daño por los enemigos
Referencia de BGM y SFX	NA
Título del nivel	Playa Tarde
Encuentro	Este nivel se encuentra en la primera isla y se lo desbloquea al culminar el primer nivel
Descripción	Es el segundo nivel de la primera isla, en este nivel existe una mayor dificultad con respecto al nivel anterior. Es la representación de una playa durante el atardecer.
Objetivos	Para culminar el nivel el jugador deberá recolectar las pistas que se encuentran en este nivel
Progreso	Cuando el jugador haya recolectado todas las pistas podrá avanzar al siguiente nivel.
Música y Efectos de sonido	Música ambiental de la playa y el mar Efectos al recibir daño por los enemigos
Referencia de BGM y SFX	NA
Título del nivel	Playa Noche
Encuentro	Este nivel se encuentra en la primera isla y se lo desbloquea al culminar el segundo nivel
Descripción	Es el tercer nivel de la primera isla, en este nivel la dificultad es mayor con respecto a los dos niveles anteriores y la cantidad de obstáculos en la pista aumenta. Es la representación de una playa durante la noche.
Objetivos	Para culminar el nivel el jugador deberá recolectar las pistas que se encuentran en este nivel
Progreso	Cuando el jugador haya recolectado todas las pistas podrá avanzar al siguiente nivel.
Música y Efectos de sonido	Música ambiental de la playa y el mar Efectos al recibir daño por los enemigos
Referencia de BGM y SFX	NA

PROGRESO DEL JUEGO

El videojuego consta con tres islas, en las dos primeras existen tres niveles y la última consta de dos niveles, hay un total de 8 mensajes ocultos los cuales servirán para poder descifrar el mensaje final.

PERSONAJES

Nombre del Personaje	Zero
Descripción	Es un erudito que le gusta saber sobre los hechos históricos del mundo y va en búsqueda de la respuesta a los acontecimientos históricos que llevaron a la evolución del mundo

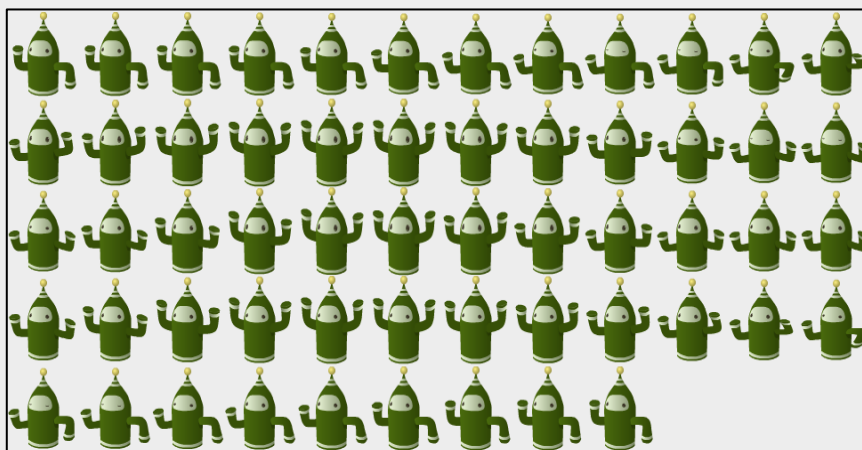
CONTINÚA



Imagen

Concepto	Es el personaje principal del videojuego, el cual debe pasar los diferentes obstáculos y superar a los enemigos que se presentan en su camino para llegar al tesoro escondido que revela el origen de la humanidad.
Encuentro	Este personaje aparece al inicio de todos los niveles del videojuego.
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> * correr * disparar bolas de fuego * saltar
Armas	NA
Ítems	Cuadros dorados con las pistas ocultas
Personajes no jugables	NA
ENEMIGOS	
Nombre	Homúnculos (Tres Puntas)
Descripción	Son los protectores de las pistas del que se encuentran dispersas en la primera isla, su función es evitar que Zero reúna indicios sobre el tesoro Servan.
Encuentro	Estos seres se presentan cerca de las pistas que debe conseguir el personaje principal.

CONTINÚA 

Imagen

Habilidades	NA
--------------------	----

Armas	NA
--------------	----

Ítems	NA
--------------	----

HABILIDADES

El personaje principal cuenta con la habilidad de lanzar bolas de fuego, hacia los enemigos para poder eliminarlos.

MÚSICA Y SONIDOS

No asignados

MIEMBROS DEL EQUIPO

Rol	Project Manager
------------	-----------------

Nombre	Ximena del Rocío López Chico
---------------	------------------------------

Rol	Project Manager
------------	-----------------

Nombre	Rolando Marcelo Alvares Veintimilla
---------------	-------------------------------------

Rol	Game Designer
------------	---------------

Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
---------------	------------------------------

Rol	Game Designer
------------	---------------

Nombre	Isaac David Sanchez Chacaguasay
---------------	---------------------------------

DETALLES DE PRODUCCIÓN

Fecha Inicio	24/04/2018
---------------------	------------

Fecha de Terminación	10/05/2018
-----------------------------	------------

3.4. Plantilla de diseño final de la segunda isla “La oscuridad de los secretos”

Tabla 7

Plantilla de diseño final de la segunda isla “La oscuridad de los secretos”

CAMPO	DESCRIPCIÓN
CONCEPTO	
Título	Servan
Estudio/Diseñadores	Henry Mauricio León Mantilla
	Isaac David Sanchez Chacaguasay
Género	Educativo, Aventura, Social
Plataforma	PC
Versión	2
Sinopsis de jugabilidad y Contenido	En algún lugar del planeta tierra existía un personaje llamado Zero él era uno de los mejores eruditos de la isla water seven hasta cierto día que decidió salir en busca de una reliquia antigua que según la leyenda tiene en su inscripción el origen de la humanidad, pero en el transcurso de su viaje se adentró en un portal misterioso que le llevo a un mundo diferente en donde Zero deberá ir avanzando por cada una de las diferentes zonas en las que existen ruinas antiguas donde las personas que han llegado a este extraño lugar han dejado varias pistas regadas sobre cómo obtener el tesoro que busca. Esta dimensión se divide en 3 islas en las cuales existen unos seres conocidos como homúnculos que custodian cada una de las pistas, las cuales son de vital importancia para abrir la recámara donde se encuentra el tesoro que tanto desea. Para que Zero pueda llegar a obtener el tesoro debe pasar por las 3 islas reuniendo cada una de las pistas que se encuentran esparcidas. Y así empieza la aventura por la búsqueda del tesoro llamado Servan
Licencia	Juego original
Mecánica	El jugador se encuentra dentro de la primera isla, donde deberá recolectar las diferentes pistas para descubrir el mensaje oculto para poder trasladarse a las demás islas y poder descubrir el tesoro de Servan
Tecnología	Unity
	Lenguaje de programación C#
	Adobe Photoshop
Publico	Unity La población objetivo para el juego son los niños de primer y segundo grado de la Instituto Camilo Gallegos ubicado en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua.

HISTORIAL DE VERSIONES

CONTINÚA 

Versión 1: Se muestra bocetos de los niveles, personaje principal y enemigos, por parte de los usuarios se solicita hacer el movimiento del personaje principal mediante la utilización del Leap Motion. Además, los mismos solicitan que la predicción del mensaje oculto en cada nivel sea retirada, debido a que los estudiantes de primer y segundo grado todavía no poseen un nivel de conocimiento adecuado sobre el lenguaje de señas y siguiere la implementación de frases o palabras ocultas las cuales servirán para el mensaje final del juego.

VISIÓN GENERAL DEL JUEGO

El presente proyecto tiene como objetivo mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas en los alumnos de primer y segundo grado del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos para personas con discapacidad auditiva.

MECÁNICA DEL JUEGO

Cámara	Perspectiva 2D
Periféricos	Leap Motion
Controles	Leap Motion - Mouse – Teclado
Puntaje	NA
Guardar/Cargar	NA

ESTADOS DEL JUEGO

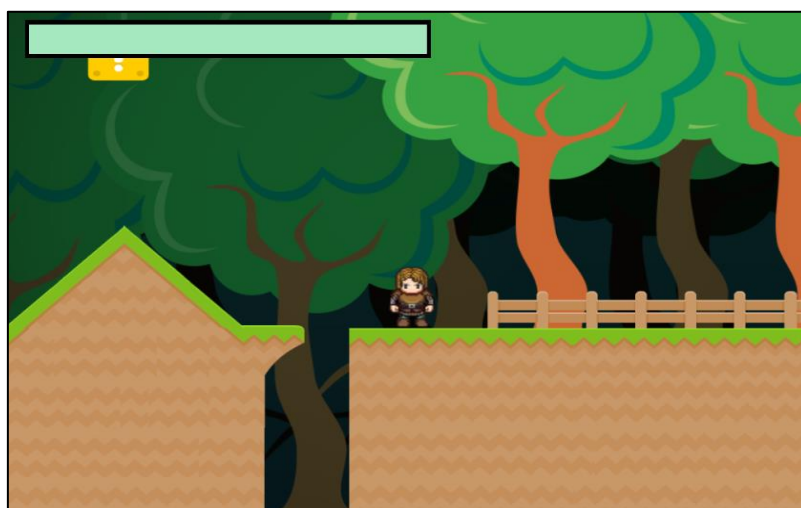
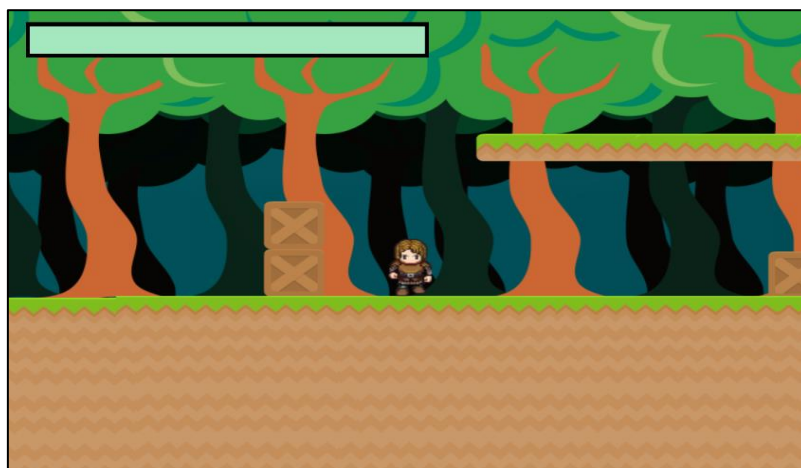
INTERFACES

Nombre de la Pantalla	La oscuridad de los secretos
Descripción de la Pantalla	Es la segunda isla al que llega el personaje principal, después de superar los tres niveles de la primera isla.
Estados del juego	Concluido

Imagen



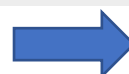
CONTINÚA 



NIVELES

Título del nivel	Bosque Día
Encuentro	Es la segunda isla a la que viaje el personaje principal tras superar los tres niveles de la primera isla.
Descripción	Es el primer nivel de la segunda isla, su nivel de dificultad aumenta en comparación de los tres niveles superados anteriormente. Es la representación de un bosque espeso durante el día.
Objetivos	Para culminar el nivel el jugador deberá recolectar las pistas que se encuentran en este nivel
Progreso	Cuando el jugador haya recolectado todas las pistas podrá avanzar al siguiente nivel.
Música y Efectos de sonido	Música ambiental del bosque Efectos al recibir daño por los enemigos

CONTINÚA



Referencia de BGM y SFX	NA
Título del nivel	Bosque Tarde
Encuentro	Este nivel se encuentra en la segunda isla y se lo desbloquea al culminar el primer nivel de la misma.
Descripción	Es el segundo nivel de la segunda isla, en este nivel la dificultad aumenta, de igual manera la cantidad de obstáculos en la pista aumenta. Es la representación de un bosque profundo durante la tarde.
Objetivos	Para culminar el nivel el jugador deberá recolectar las pistas que se encuentran en este nivel
Progreso	Cuando el jugador haya recolectado todas las pistas podrá avanzar al siguiente nivel.
Música y Efectos de sonido	Música ambiental del bosque Efectos al recibir daño por los enemigos
Referencia de BGM y SFX	NA
Título del nivel	Bosque Noche
Encuentro	Este nivel se encuentra en la segunda isla y se lo desbloquea al culminar el segundo nivel.
Descripción	Es el tercer nivel de la segunda isla, en este nivel la dificultad es mayor con respecto a los niveles anteriores y la cantidad de obstáculos en la pista aumenta. Es la representación de un bosque profundo en la noche.
Objetivos	Para culminar el nivel el jugador deberá recolectar las pistas que se encuentran en este nivel
Progreso	Cuando el jugador haya recolectado todas las pistas podrá avanzar al siguiente nivel.
Música y Efectos de sonido	Música ambiental del bosque Efectos al recibir daño por los enemigos
Referencia de BGM y SFX	NA
PROGRESO DEL JUEGO	
El videojuego consta con tres islas, en las dos primeras existen tres niveles y la última consta de dos niveles, hay un total de 8 mensajes ocultos los cuales servirán para poder descifrar el mensaje final.	
PERSONAJES	
Nombre del Personaje	Zero
Descripción	Es un erudito que le gusta saber sobre los hechos históricos del mundo y va en búsqueda de la respuesta a los acontecimientos históricos que llevaron a la evolución del mundo

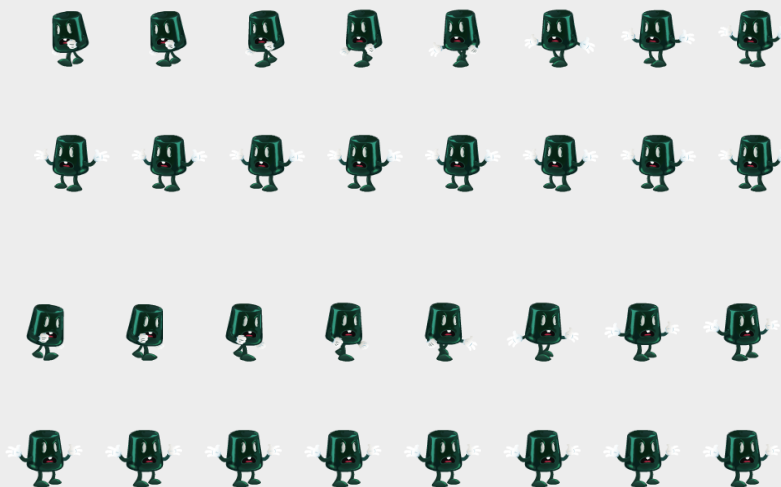
CONTINÚA 

Imagen



Concepto	Es el personaje principal del videojuego, el cual debe pasar los diferentes obstáculos y superar a los enemigos que se presentan en su camino para llegar al tesoro escondido que revela el origen de la humanidad.
Encuentro	Este personaje aparece al inicio de todos los niveles del videojuego.
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> * correr * disparar bolas de fuego * saltar
Armas	NA
Ítems	Cuadros dorados con las pistas ocultas
Personajes no jugables	NA
ENEMIGOS	
Nombre	Homúnculos (Antisana)
Descripción	Son los protectores de las pistas del que se encuentran dispersas en la primera isla, su función es evitar que Zero reúna indicios sobre el tesoro Servan
Encuentro	Estos seres se presentan cerca de las pistas que debe conseguir el personaje principal

CONTINÚA 

Imagen

Habilidades	NA
--------------------	----

Armas	NA
--------------	----

Ítems	NA
--------------	----

HABILIDADES

El personaje principal cuenta con la habilidad de lanzar bolas de fuego, hacia los enemigos para poder eliminarlos.

MÚSICA Y SONIDOS

No asignados

MIEMBROS DEL EQUIPO

Rol	Project Manager
------------	-----------------

Nombre	Ximena del Rocío López Chico
---------------	------------------------------

Rol	Project Manager
------------	-----------------

Nombre	Rolando Marcelo Alvares Veintimilla
---------------	-------------------------------------

Rol	Game Designer
------------	---------------

Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
---------------	------------------------------

Rol	Game Designer
------------	---------------

Nombre	Isaac David Sanchez Chacaguasay
---------------	---------------------------------

DETALLES DE PRODUCCIÓN

Fecha Inicio	24/04/2018
---------------------	------------

Fecha de Terminación	10/05/2018
-----------------------------	------------

3.5. Plantilla de diseño final de la tercera isla “Revelando secretos”

Tabla 8

Plantilla de diseño final de la tercera isla “Revelando secretos”

CAMPO	DESCRIPCIÓN
CONCEPTO	
Título	Servan
Estudio/Diseñadores	Henry Mauricio León Mantilla
	Isaac David Sanchez Chacaguasay
Género	Educativo, Aventura, Social
Plataforma	PC
Versión	2
Sinopsis de jugabilidad y Contenido	<p>En algún lugar del planeta tierra existía un personaje llamado Zero él era uno de los mejores eruditos de la isla water seven hasta cierto día que decidió salir en busca de una reliquia antigua que según la leyenda tiene en su inscripción el origen de la humanidad, pero en el transcurso de su viaje se adentró en un portal misterioso que le llevo a un mundo diferente en donde Zero deberá ir avanzando por cada una de las diferentes zonas en las que existen ruinas antiguas donde las personas que han llegado a este extraño lugar han dejado varias pistas regadas sobre cómo obtener el tesoro que busca. Esta dimensión se divide en 3 islas en las cuales existen unos seres conocidos como homúnculos que custodian cada una de las pistas, las cuales son de vital importancia para abrir la recámara donde se encuentra el tesoro que tanto desea. Para que Zero pueda llegar a obtener el tesoro debe pasar por las 3 islas reuniendo cada una de las pistas que se encuentran esparcidas. Y así empieza la aventura por la búsqueda del tesoro llamado Servan</p>
Licencia	Juego original
Mecánica	El jugador se encuentra dentro de la primera isla, donde deberá recolectar las diferentes pistas para descubrir el mensaje oculto para poder trasladarse a las demás islas y poder descubrir el tesoro de Servan
Tecnología	Unity
	Lenguaje de programación C#
	Adobe Photoshop
Publico	Unity
	La población objetivo para el juego son los niños de primer y segundo grado de la Instituto Camilo Gallegos ubicado en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua.

HISTORIAL DE VERSIONES

CONTINÚA 

Versión 1: Se muestra bocetos de los niveles, personaje principal y enemigos, por parte de los usuarios se solicita hacer el movimiento del personaje principal mediante la utilización del Leap Motion. Además, los mismos solicitan que la predicción del mensaje oculto en cada nivel sea retirada, debido a que los estudiantes de primer y segundo grado todavía no poseen un nivel de conocimiento adecuado sobre el lenguaje de señas y siguieren la implementación de frases o palabras ocultas las cuales servirán para el mensaje final del juego.

VISIÓN GENERAL DEL JUEGO

El presente proyecto tiene como objetivo mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas en los alumnos de primer y segundo grado del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos para personas con discapacidad auditiva.

MECÁNICA DEL JUEGO

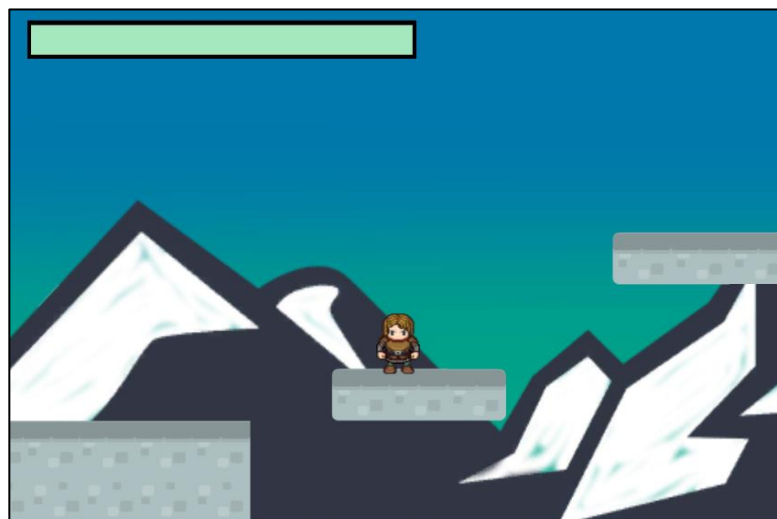
Cámara	Perspectiva 2D
Periféricos	Leap Motion
Controles	Leap Motion - Mouse – Teclado
Puntaje	NA
Guardar/Cargar	NA

ESTADOS DEL JUEGO

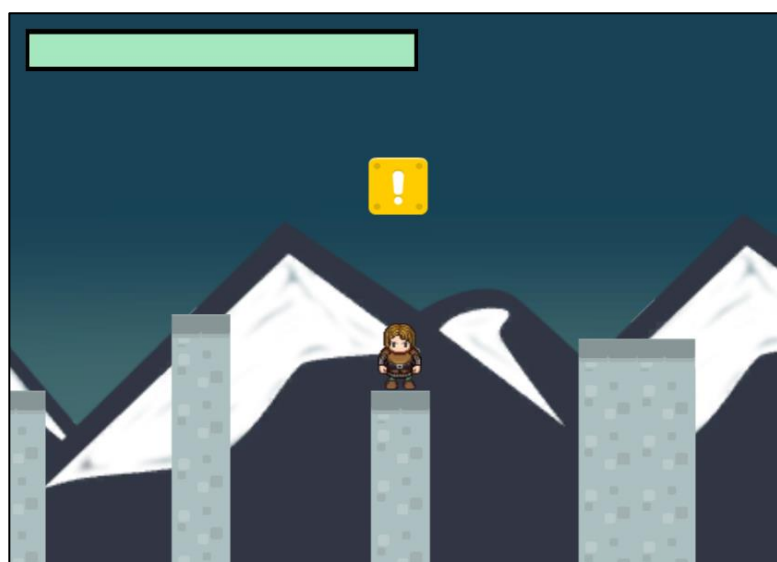
INTERFACES

Nombre de la Pantalla	Revelando los secretos.
Descripción de la Pantalla	Es la tercera isla del juego, consta de dos niveles con una dificultad mayor a los anteriores.
Estados del juego	Concluido.

CONTINÚA 



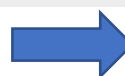
Imagen



NIVELES

Título del nivel	Montaña Día
Encuentro	Es la tercera isla a la que viaje el personaje principal tras superar los niveles de la primera y segunda isla.
Descripción	Es el primer nivel de la segunda isla, su nivel de dificultad aumenta en comparación de los niveles superados anteriormente. Es la representación de una cadena montañosa en el día.
Objetivos	Para culminar el nivel el jugador deberá recolectar las pistas que se encuentran en este nivel
Progreso	Cuando el jugador haya recolectado todas las pistas podrá avanzar al siguiente nivel.
	Música ambiental de montaña

CONTINÚA



Música y Efectos de sonido	Efectos al recibir daño por los enemigos
Referencia de BGM y SFX	NA
Título del nivel	Montaña Tarde
Encuentro	Este nivel se encuentra en la tercera isla y se lo desbloquea al culminar el primer nivel de la misma.
Descripción	Es el segundo nivel de la segunda isla y último nivel del juego, en este nivel la dificultad aumenta de manera considerable, de igual manera la cantidad de obstáculos en la pista aumenta. Es la representación de una cadena montañosa durante la tarde.
Objetivos	Para culminar el nivel el jugador deberá recolectar las pistas que se encuentran en este nivel
Progreso	Cuando el jugador haya recolectado todas las pistas podrá avanzar al mensaje final.
Música y Efectos de sonido	Música ambiental de montaña
Referencia de BGM y SFX	Efectos al recibir daño por los enemigos NA

PROGRESO DEL JUEGO

El videojuego consta con tres islas, en las dos primeras existen tres niveles y la última consta de dos niveles, hay un total de 8 mensajes ocultos los cuales servirán para poder descifrar el mensaje final.

PERSONAJES

Nombre del Personaje	Zero
Descripción	Es un erudito que le gusta saber sobre los hechos históricos del mundo y va en búsqueda de la respuesta a los acontecimientos históricos que llevaron a la evolución del mundo

Imagen



CONTINÚA



Concepto	Es el personaje principal del videojuego, el cual debe pasar los diferentes obstáculos y superar a los enemigos que se presenten en su camino para llegar al tesoro escondido que revela el origen de la humanidad.
Encuentro	Este personaje aparece al inicio de todos los niveles del videojuego. * correr
Habilidades	* disparar bolas de fuego * saltar
Armas	NA
Ítems	Cuadros dorados con las pistas ocultas
Personajes no jugables	NA

ENEMIGOS

Nombre	Homúnculos (Wahoo)
Descripción	Son los protectores de las pistas del que se encuentran dispersas la tercera isla, su función es evitar que Zero reúna indicios sobre el tesoro Servan
Encuentro	Estos seres se presentan cerca de las pistas que debe conseguir el personaje principal

Imagen



Habilidades	NA
Armas	NA
Ítems	NA

HABILIDADES

El personaje principal cuenta con la habilidad de lanzar bolas de fuego, hacia los enemigos para poder eliminarlos.

MÚSICA Y SONIDOS

No asignados

CONTINÚA



MIEMBROS DEL EQUIPO

Rol	Project Manager
Nombre	Ximena del Rocío López Chico
Rol	Project Manager
Nombre	Rolando Marcelo Alvares Veintimilla
Rol	Game Designer
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
Rol	Game Designer
Nombre	Isaac David Sanchez Chacaguasay

DETALLES DE PRODUCCIÓN

Fecha Inicio	24/04/2018
Fecha de Terminación	10/05/2018

CAPITULO IV DESARROLLO Y PRUEBAS DEL VIDEOJUEGO

4. DESARROLLO DEL VIDEOJUEGO

4.1. Introducción.

Una vez concluido el diseño y análisis del videojuego se procede a la implementación del mismo, lo cual se realizará por medio de la utilización de las herramientas e interfaces de desarrollo mencionadas anteriormente. De la misma forma se procede a trabajar con la personalización de tablas planteadas por la metodología Huddle para esta etapa del proyecto.

4.2. Fase de Producción.

Es la segunda fase de los procesos de la metodología Huddle, en dicha fase se utiliza distintas herramientas como son:

- Sprint Plan
- Project Chart.
- Feature Log
- Sprint Backlog.
- Buglist.

Cada una de las herramientas son utilizadas en las tablas de producción que plantea la metodología Huddle.

4.2.1. Sprint Plan.

En el concepto de la metodología Huddle el Sprint plan se centra en la duración de un sprint y el esfuerzo que se necesita para cumplir las tareas planificadas para cada uno de los Sprint backlog que se encuentran en el mismo. Los campos que se deben especificar en esta herramienta son:

- Fecha de inicio
- Fecha de terminación.
- Nombre del sprint.
- Sprint id.
- Número de horas planeadas.
- Porcentaje de horas en desarrollo.
- Porcentaje de horas sin planear.
- Porcentaje de horas terminadas.
- Número de días que dura el sprint.
- Meta.
- Nombre del Project chart.

4.2.2. Project Chart.

Es una gráfica del esfuerzo realizado por cada uno de los miembros del equipo para culminar las tareas planificadas para el sprint, se debe tener en cuenta que para la creación de esta gráfica se utilizó la herramienta web Flyingdonut.

4.2.3. Feature Log.

Es una herramienta utilizada para la planificación del Sprint backlog, los campos a especificarse son:

- Feature id.
- Nombre del Feature log.
- Estado en el que se encuentra.
- Número de días que durará.
- Fecha de inicio.
- Fecha de finalización.
- Sprint id al que pertenece.
- Comentarios.

4.2.4. Sprint Backlog.

En esta herramienta de la metodología Huddle se especifica las tareas a realizarse según el tiempo indicado en el Feature log, además se debe especificar el esfuerzo en horas requerido para cada una de las tareas. A continuación, se indica los campos que se deben colocar en el Sprint backlog:

- Título y numero de sprint al que pertenece (Sprint#Backlog).
- Número de días que dura.
- Nombre de las tareas a realizarse en el Sprint backlog.

- Número de días que durará.

De igual manera cada una de las tareas que se realizan en el Sprint backlog debe contener información sobre su autor y esfuerzo realizado. A continuación, se muestran los campos que se deben completar para cada una de las tareas:

- Nombre de la tarea.
- Feature id al que pertenece.
- Nombre del encargado de realizar la tarea.
- Rol de la persona encargada de la tarea.
- Esfuerzo en horas de la tarea.

4.2.5. Buglist.

Es una lista en la cual se presentan los distintos errores que van apareciendo a medida que se desarrolla el videojuego, los campos a completarse en esta lista son:

- Bug id.
- Descripción.
- Descripción técnica.
- Nombre del autor o persona que encontró el error.
- Estado en el que se encuentra el error.
- Feature id al que pertenece.

Teniendo en cuenta esta información se procede a completar las tablas de la fase de producción de la metodología Huddle, las tablas presentadas a continuación son las versiones finales de las mismas, de igual manera las primeras versiones de estas plantillas se encuentran en el anexo D.

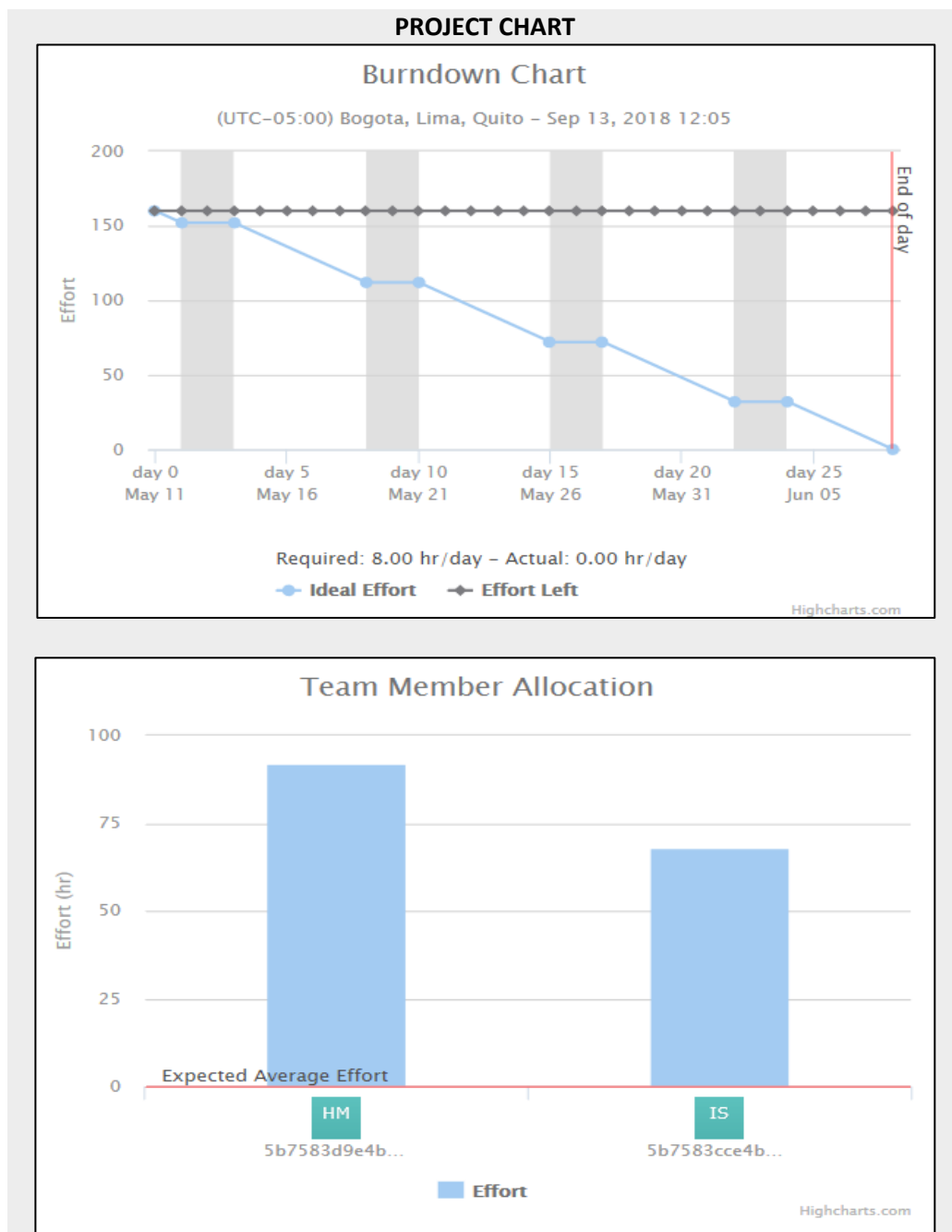
4.3. Plantilla de desarrollo final del primer Sprint.

Tabla 9

Plantilla de desarrollo final del primer Sprint (Feature Log 1).

CAMPO	DESCRIPCIÓN
DETALLES DEL PROYECTO	
Título	Servan
Estudio/Diseñadores	Henry Mauricio León Mantilla Isaac David Sanchez Chacaguasay
Genero	Aventura, Educativa, Social.
Plataforma	PC
SPRINT PLAN	
Fecha de inicio	10/05/2018
Fecha Terminación	07/06/2018
Nombre del Sprint	Tareas de diseño
SprintID	1
Planeado(horas)	160
En desarrollo	100%
Sin planear	0%
Terminado	100%
Días	20
Meta	Diseño del primer escenario del videojuego
Project Chart	Diseño de la escena de la isla 1

CONTINÚA 



FEATURE LOG

FeatureID		1
Nombre	Nadando en arena	
Estado	Concluido	
Días		11
Inicio		11/05/2018
Fin		24/05/2018
SprintID		1

CONTINÚA

Comentarios

SPRINT BACKLOG	
Sprint#Backlog	Nadando en arena sprint 1
Días	11
Tareas	Digitalización de los bocetos aprobados de los escenarios de la primera isla Digitalización de los bocetos aprobados de los enemigos de la primera isla Digitalización de los elementos a utilizar en los escenarios de la primera isla Digitalización del boceto del personaje principal Creación de la portada y logo del juego Creación de los escenarios de la primera isla Creación de las animaciones del enemigo de la primera isla Creación de las animaciones de los personajes
Nombre de las tareas	Digitalización de los bocetos aprobados de los escenarios de la primera isla
FeatureID	1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	16
Nombre de las tareas	Digitalización de los bocetos aprobados de los enemigos de la primera isla
FeatureID	1
Nombre	Isaac David Sanchez Chacaguasay
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	8
Nombre de las tareas	Digitalización de los elementos a utilizar en los escenarios de la primera isla
FeatureID	1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	8
Nombre de las tareas	Digitalización del boceto del personaje principal
FeatureID	1
Nombre	Isaac David Sanchez Chacaguasay
Rol	Game Designer
Estado	Concluido

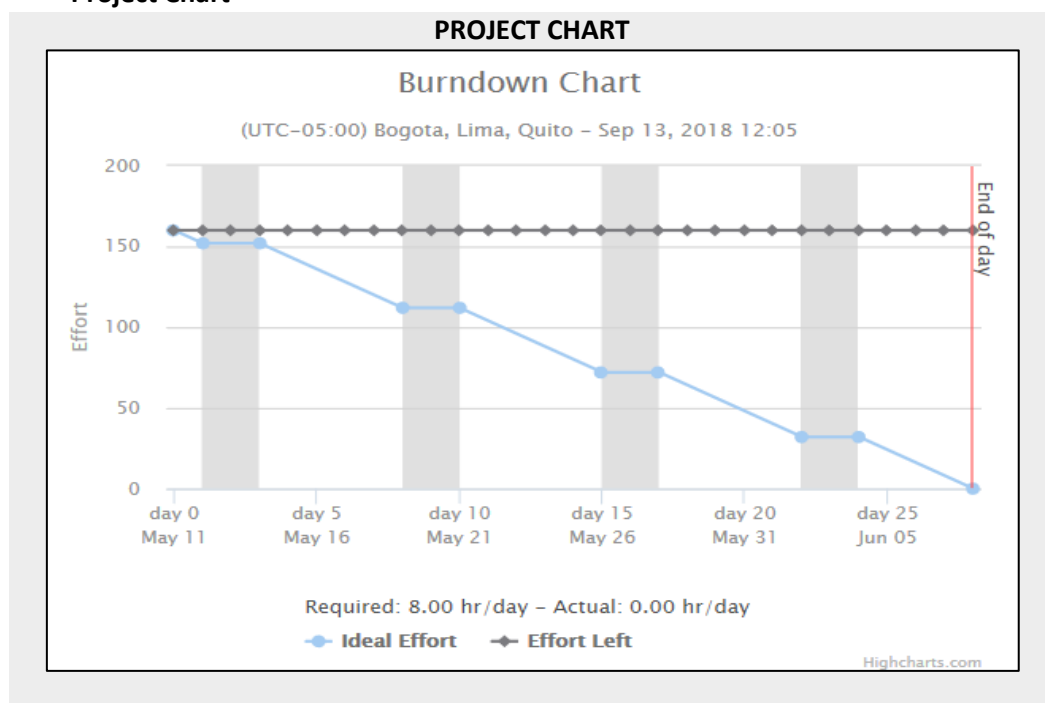
CONTINÚA



Esfuerzo(horas)		8
Nombre de las tareas	Creación de la portada y logo del juego	
FeatureID		1
Nombre	Isaac David Sanchez Chacaguasay	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		8
Nombre de las tareas	Creación de los escenarios de la primera isla	
FeatureID		1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		16
Nombre de las tareas	Creación de las animaciones del enemigo de la primera isla	
FeatureID		1
Nombre	Isaac David Sanchez Chacaguasay	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		8
Nombre de las tareas	Creación de las animaciones de personaje principal	
FeatureID		1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		8
Tareas Restantes		0

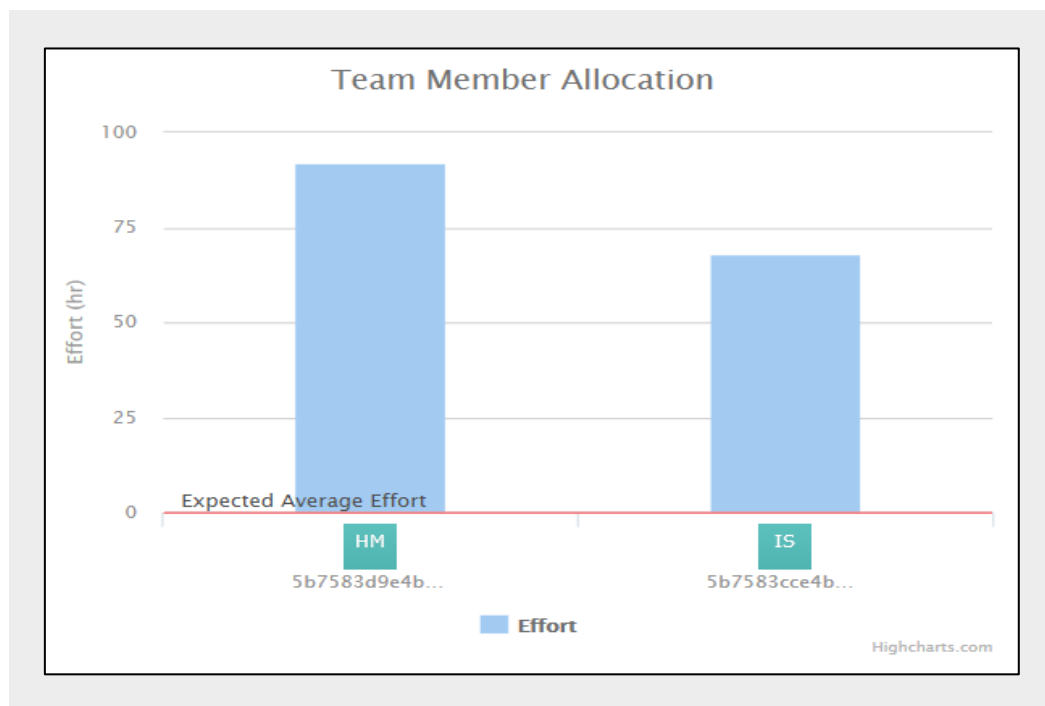
Tabla 10*Plantilla de desarrollo final del primer Sprint (Feature Log 2).*

CAMPO	DESCRIPCIÓN
DETALLES DEL PROYECTO	
Título	Servan
Estudio/Diseñadores	Henry Mauricio León Mantilla
	Isaac David Sanchez Chacaguasay
Genero	Aventura, Educativa, Social.
Plataforma	PC
SPRINT PLAN	
Fecha de inicio	10/05/2018
Fecha Terminación	07/06/2018
Nombre del Sprint	Tareas de diseño
SprintID	1
Planeado(horas)	160
En desarrollo	100%
Sin planear	0%
Terminado	100%
Dias	20
Meta	Diseño del segundo escenario del videojuego
Project Chart	Diseño de la escena de la isla 2



CONTINÚA





FEATURE LOG

FeatureID		2
Nombre	Oscuridad de los secretos	
Estado	Concluido	
Días		3
Inicio		28/05/2018
Fin		30/05/2018
SprintID		1
Comentarios		

SPRINT BACKLOG

Sprint#Backlog	Oscuridad de los secretos sprint 2	
Dias		8
Tareas	Digitalización de los bocetos aprobados y elementos a utilizarse en la segunda isla Digitalización de los bocetos aprobados y animaciones de los enemigos de la segunda isla Creación de los escenarios de la segunda isla	
Nombre de las tareas	Digitalización de los bocetos aprobados y elementos a utilizarse en la segunda isla	
FeatureID		1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla - Isaac David Sánchez Chacaguasay	
Rol	Game Designer	

CONTINÚA

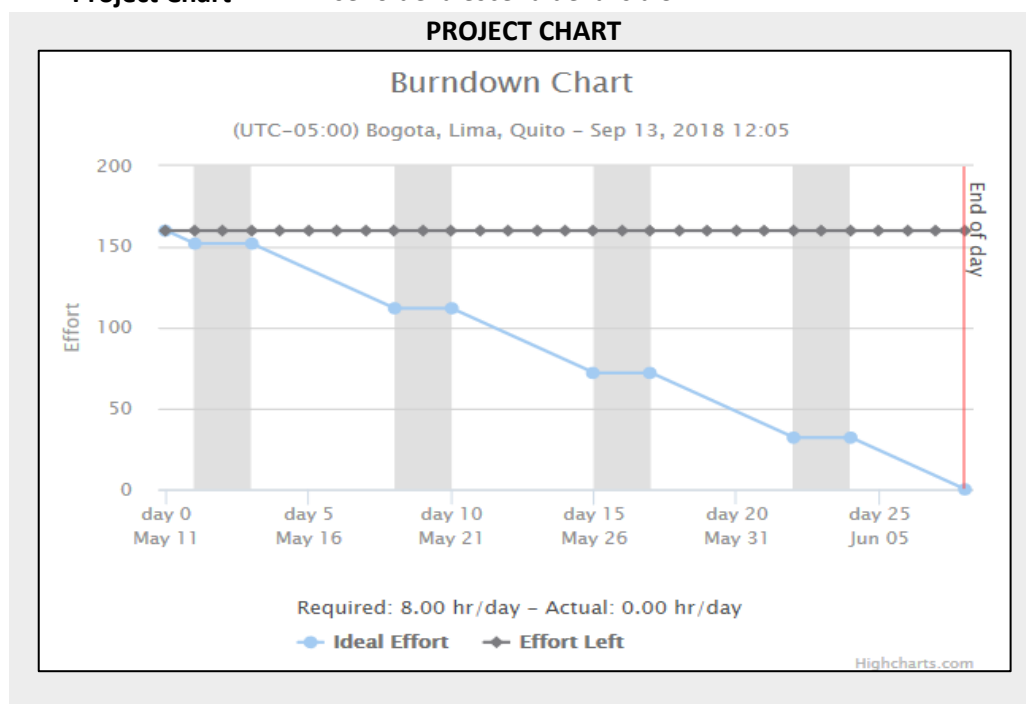


Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	8
Nombre de las tareas	Digitalización de los bocetos aprobados y animaciones de los enemigos de la segunda isla
FeatureID	1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla - Isaac David Sánchez Chacaguasay
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	8
Nombre de las tareas	Creación de los escenarios de la segunda isla
FeatureID	1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	8
Tareas Restantes	0

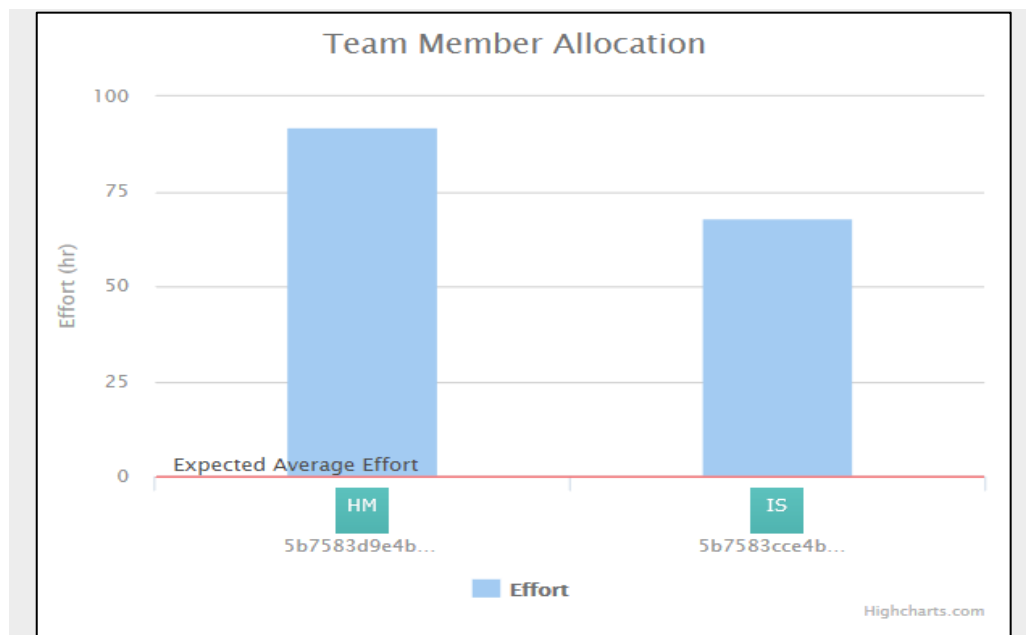
Tabla 11

Plantilla de desarrollo final del primer Sprint (Feature Log 3).

CAMPO	DESCRIPCIÓN
DETALLES DEL PROYECTO	
Título	Servan
Estudio/Diseñadores	Henry Mauricio León Mantilla
	Isaac David Sanchez Chacaguasay
Genero	Aventura, Educacional, Social.
Plataforma	PC
SPRINT PLAN	
Fecha de inicio	10/05/2018
Fecha Terminación	07/06/2018
Nombre del Sprint	Tareas de diseño
SprintID	1
Planeado(horas)	160
En desarrollo	100%
Sin planear	0%
Terminado	100%
Días	20
Meta	Diseño del tercer escenario del videojuego
Project Chart	Diseño de la escena de la isla 3



CONTINÚA



FEATURE LOG

FeatureID		3
Nombre	Oscuridad de los secretos	
Estado	Concluido	
Días		3
Inicio		31/05/2018
Fin		02/06/2018
SprintID		1
Comentarios		

SPRINT BACKLOG

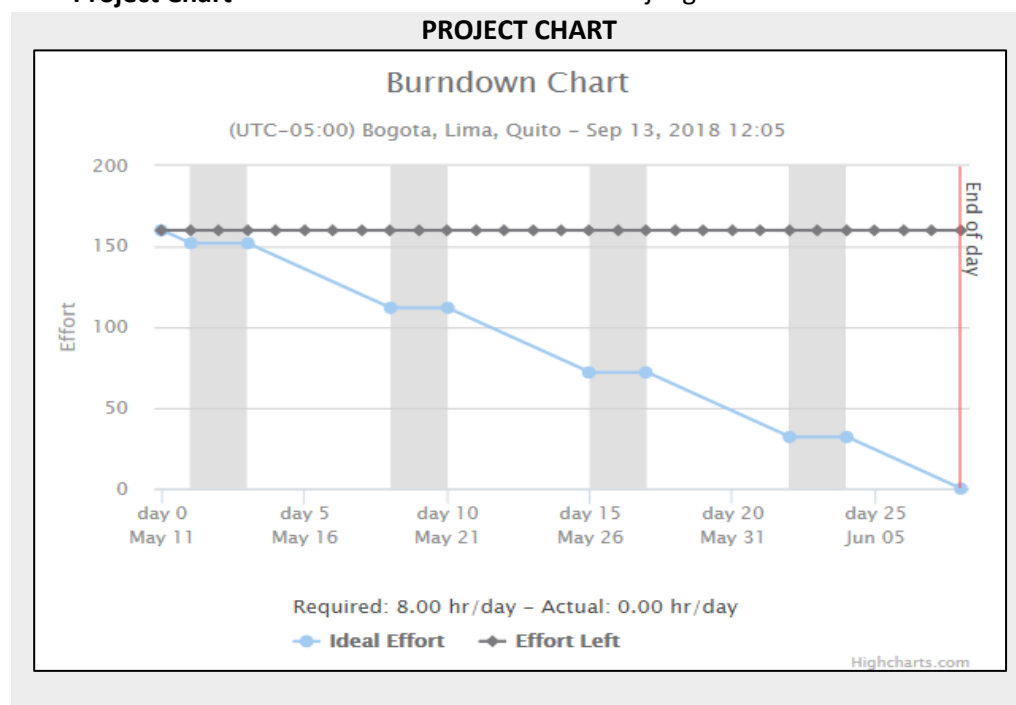
Sprint#Backlog	Revelando secretos sprint 3	
Días		8
Tareas	Digitalización de los bocetos aprobados de los escenarios y animaciones de los enemigos de la tercera isla Digitalización de los bocetos aprobados de los escenarios y elementos a utilizar en la tercera isla Creación de los escenarios de la tercera isla	
Nombre de las tareas	Digitalización de los bocetos aprobados de los escenarios y animaciones de los enemigos de la tercera isla	
FeatureID		1
Nombre	Isaac David Sánchez Chacaguasay	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		8

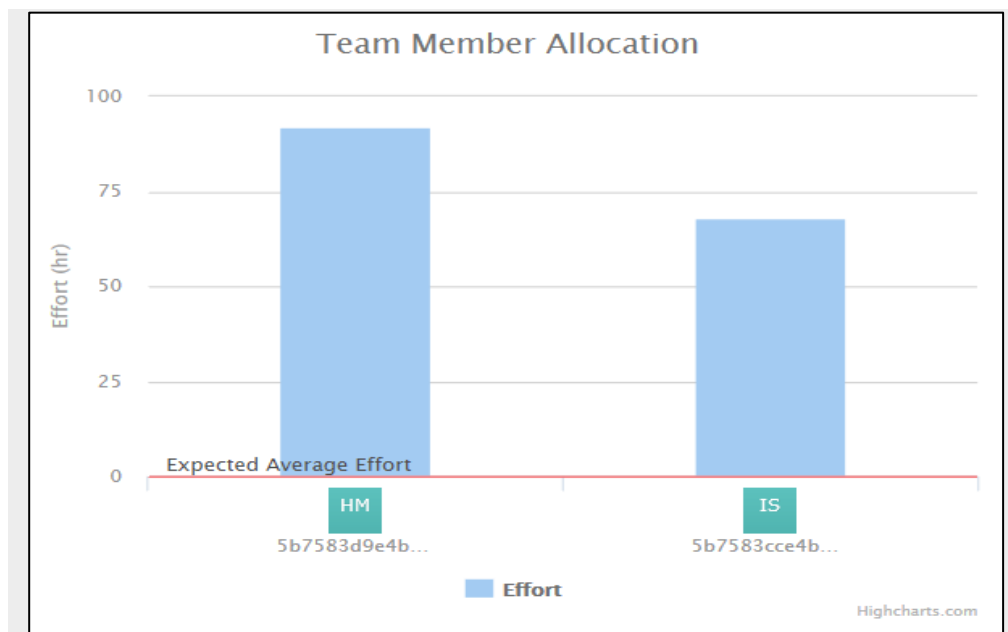
CONTINÚA 

Nombre de las tareas	Digitalización de los bocetos aprobados de los escenarios y elementos a utilizar en la tercera isla
FeatureID	1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla - Isaac David Sánchez Chacaguasay
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	8
Nombre de las tareas	Creación de los escenarios de la tercera isla
FeatureID	1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	8
Tareas Restantes	0

Tabla 12*Plantilla de desarrollo final del primer Sprint (Feature Log 4).*

CAMPO	DESCRIPCIÓN
DETALLES DEL PROYECTO	
Título	Servan
Estudio/Diseñadores	Henry Mauricio León Mantilla
	Isaac David Sanchez Chacaguasay
Genero	Aventura, Educacional, Social.
Plataforma	PC
SPRINT PLAN	
Fecha de inicio	10/05/2018
Fecha Terminación	07/06/2018
Nombre del Sprint	Tareas de diseño
SprintID	1
Planeado(horas)	160
En desarrollo	100%
Sin planear	0%
Terminado	100%
Días	20
Meta	Diseño del escenario del minijuego alfabeto
Project Chart	Diseño de la escena del minijuego alfabeto

**CONTINÚA**



FEATURE LOG

FeatureID	4
Nombre	Alfabeto
Estado	Concluido
Días	4
Inicio	04/06/2018
Fin	07/06/2018
SprintID	1

Comentarios

SPRINT BACKLOG

Sprint#Backlog	Alfabeto sprint 4
Días	8
Tareas	Digitalización de los bocetos aprobados de los escenarios y elementos a utilizar del minijuego
	Creación de los escenarios del minijuego
	Digitalización del menú y elementos a utilizar del menú
	Creación del menú y submenú de sonido y pausa
Nombre de las tareas	Digitalización de los bocetos aprobados de los escenarios y elementos a utilizar del minijuego
FeatureID	1
Nombre	Isaac David Sanchez Chacaguasay
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	8

CONTINÚA

Nombre de las tareas	Creación de los escenarios del minijuego	
FeatureID		1
Nombre	Isaac David Sanchez Chacaguasay	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		8
Nombre de las tareas	Digitalización del menú y elementos a utilizar del menú	
FeatureID		1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		8
Nombre de las tareas	Creación del menú y submenú de sonido y pausa	
FeatureID		1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		8
Tareas Restantes		0

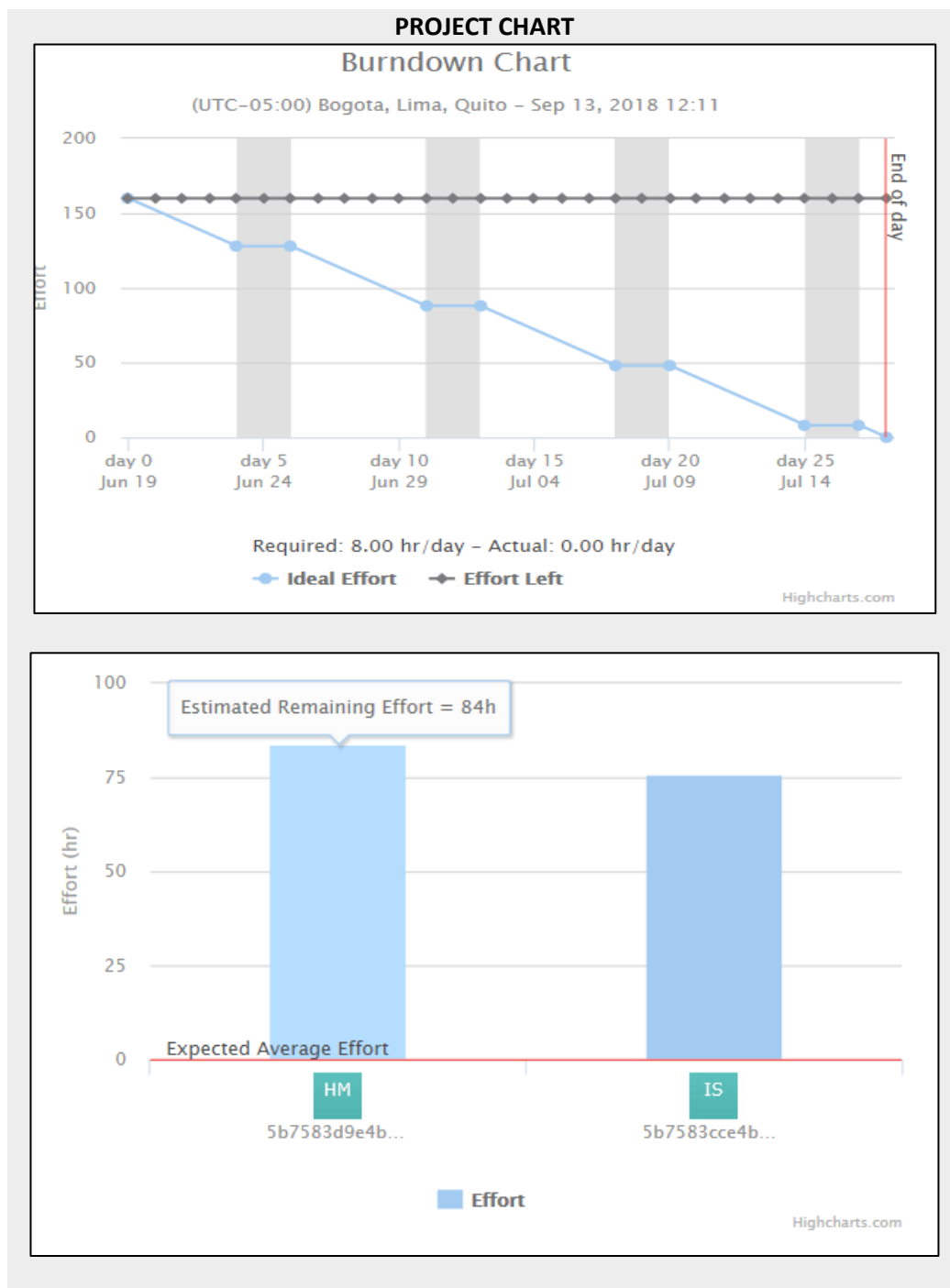
4.4. Plantilla de desarrollo final del segundo Sprint.

Tabla 13

Plantilla de desarrollo final del segundo Sprint (Feature Log 1).

CAMPO	DESCRIPCIÓN
DETALLES DEL PROYECTO	
Título	Servan
Estudio/Diseñadores	Henry Mauricio León Mantilla Isaac David Sanchez Chacaguasay
Genero	Aventura, Educativa, Social.
Plataforma	PC
SPRINT PLAN	
Fecha de inicio	18/06/2018
Fecha Terminación	16/07/2018
Nombre del Sprint	Tareas de programación 1
SprintID	2
Planeado(horas)	160
En desarrollo	100%
Sin planear	0%
Terminado	100%
Días	20
Meta	Implementación de los controles del videojuego
Project Chart	Implementación del movimiento y controles para el minijuego alfabeto

CONTINÚA 



FEATURE LOG

FeatureID		1
Nombre	Controles	
Estado	Concluido	
Días		20
Inicio		19/06/2018

CONTINÚA

Fin	16/06/2018
SprintID	2
Comentarios	
SPRINT BACKLOG	
Sprint#Backlog	Tareas de programación 1 sprint 1
Días	8
Tareas	Creación de la red neuronal BackPropagation Lectura de datos de las coordenadas de las manos con la herramienta Leap Motion Toma de muestra del lenguaje de señas con la herramienta Leap Motion Entrenamiento e Interpretación de la red neuronal Implementación del movimiento del personaje principal por medio de la red neuronal y la herramienta Leap Motion
Nombre de las tareas	Creación de la red neuronal BackPropagation
FeatureID	1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla - Isaac David Sánchez Chacaguasay
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	40
Nombre de las tareas	Lectura de datos de las coordenadas de las manos con la herramienta Leap Motion
FeatureID	1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	16
Nombre de las tareas	Toma de muestra del lenguaje de señas con la herramienta Leap Motion
FeatureID	1
Nombre	Isaac David Sánchez Chacaguasay
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	8
Nombre de las tareas	Entrenamiento e Interpretación de la red neuronal
FeatureID	1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
Rol	Game Designer

CONTINÚA 

Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		48
Nombre de las tareas	Implementación del movimiento del personaje principal por medio de la red neuronal y la herramienta Leap Motion	
FeatureID		1
Nombre	Isaac David Sánchez Chacaguasay	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		48
Tareas Restantes		0

BUGLIST

BugID		1
Descripción	El personaje no procede a mover correctamente	
Descripción técnica	Los valores detectados con la herramienta Leap Motion no están transformando correctamente por lo cual provocando un error dentro de la red neuronal debido a su interpretación.	
Autor	Jimmy Naranjo	
Estado	Solucionado	
FeatureID		1
Organización	ImagiNC	

TASK SLIPS

FeatureID		1
Nombre	Controles	
Tarea	Creación de la red neuronal BackPropagation	
Miembro	Isaac David Sánchez Chacaguasay	
BugID		2
Descripción	El personaje al realizar el salto con la herramienta Leap Motion se mantenía dentro de la ejecución del salto	
Descripción técnica	Al momento de detectar la colocación del mano en la herramienta es constante haciendo que se ejecute la acción mientras siga en detección por ende se debe realizar una detección de capas	
Autor	Karina Ramos	
Estado	Solucionado	
FeatureID		1
Organización	Pear	

TASK SLIPS

FeatureID		1
------------------	--	---

CONTINÚA 

Nombre	Controles
Tarea	Implementación del movimiento del personaje principal por medio de la red neuronal y la herramienta Leap Motion
Miembro	Isaac David Sánchez Chacaguasay

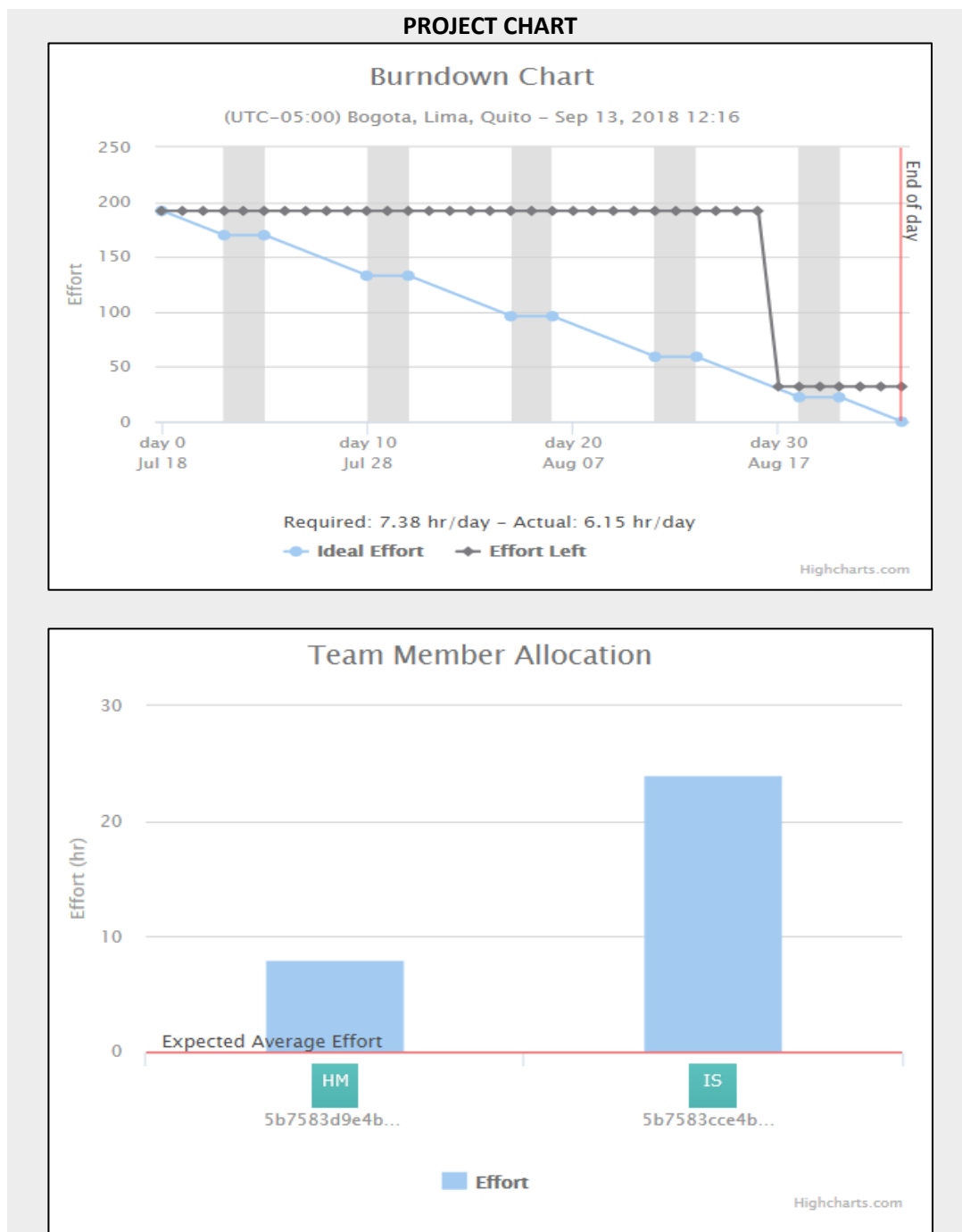
4.5. Plantilla de desarrollo final del tercer Sprint.

Tabla 14

Plantilla de desarrollo final del tercer Sprint (Feature Log 1).

CAMPO	DESCRIPCIÓN
DETALLES DEL PROYECTO	
Título	Servan
Estudio/Diseñadores	Henry Mauricio León Mantilla Isaac David Sanchez Chacaguasay
Genero	Aventura, Educativa, Social.
Plataforma	PC
SPRINT PLAN	
Fecha de inicio	01/08/2018
Fecha Terminación	22/08/2018
Nombre del Sprint	Tareas de programación 2
SprintID	3
Planeado(horas)	192
En desarrollo	100%
Sin planear	0%
Terminado	100%
Días	26
Meta	Implementación de los detalles y algoritmos de inteligencia artificial
Project Chart	Implementación de los algoritmos de inteligencia artificial y funciones básicas para la sección de aventura

CONTINÚA 



FEATURE LOG

FeatureID		1
Nombre	Inteligencia Artificial	
Estado	Concluido	
Días		10
Inicio		18/07/2018
Fin		31/07/2018

CONTINÚA

SprintID		3
Comentarios		
SPRINT BACKLOG		
Sprint#Backlog	Tareas de programación 2 sprint 1	
Días		8
Tareas	Creación de la red del agente inteligente de las plataformas Creación de la red del agente inteligente del enemigo	
Nombre de las tareas	Creación de la red del agente inteligente de las plataformas	
FeatureID		1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla - Isaac David Sánchez Chacaguasay	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		40
Nombre de las tareas	Creación de la red del agente inteligente del enemigo	
FeatureID		1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla - Isaac David Sánchez Chacaguasay	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		40
Tareas Restantes		0
BUGLIST		
BugID		1
Descripción	El enemigo al detectar al personaje principal por el lado izquierdo no cambia a su estado de persecución	
Descripción técnica	El agente inteligente entrenado dentro de las observaciones al momento de conseguir los valores de coordenada del objetivo se alteraba provocando que todo número calculado sea positivo por lo cual no puede ejecutar la acción debidamente	
Autor	Johanna Monar	
Estado	Solucionado	
FeatureID		1
Organización	ImagiNC	
TASK SLIPS		
FeatureID		1
Nombre	Inteligencia Artificial	
Tarea	Creación de la red del agente inteligente del enemigo	
Miembro	Henry Mauricio León Mantilla - Isaac David Sánchez Chacaguasay	
BugID		2

CONTINÚA 

Descripción	Al detectar la mando con la herramienta Leap consume demasiado proceso provocando que se trabe el computador
Descripción técnica	Dentro de la programación existía un cuello de botella que ocasionaba el consumo de recursos innecesarios debido a las sesiones abiertas para el funcionamiento del TensorFlow
Autor	Christian Gallardo
Estado	Solucionado
FeatureID	1
Organización	ARSI
TASK SLIPS	
FeatureID	1
Nombre	Inteligencia Artificial
Tarea	Creación de la red del agente inteligente del enemigo
Miembro	Henry Mauricio León Mantilla - Isaac David Sánchez Chacaguasay

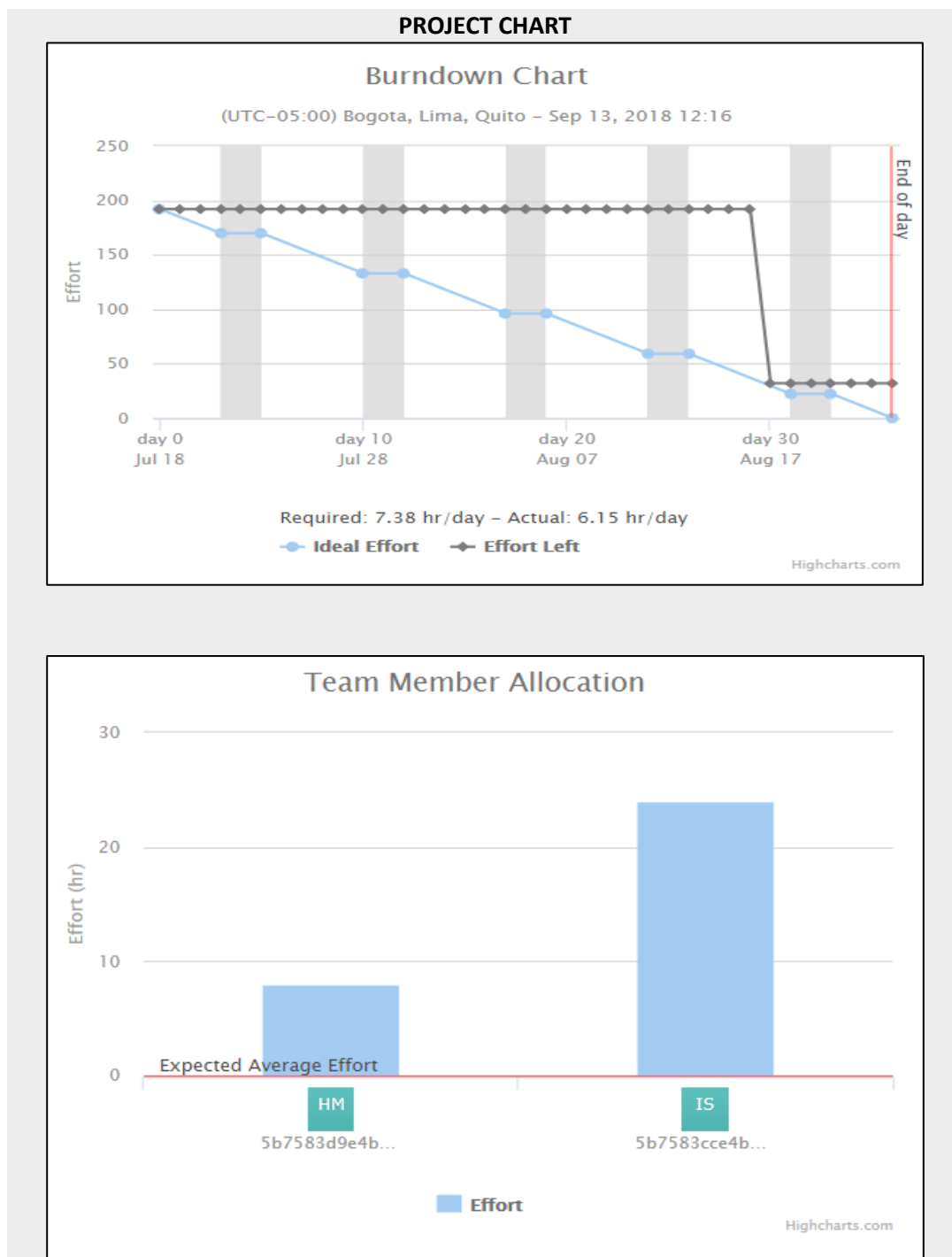
Tabla 15

Plantilla de desarrollo final del tercer Sprint (Feature Log 2).

CAMPO	DESCRIPCIÓN
DETALLES DEL PROYECTO	
Título	Servan
Estudio/Diseñadores	Henry Mauricio León Mantilla Isaac David Sanchez Chacaguasay
Genero	Aventura, Educacional, Social.
Plataforma	PC
SPRINT PLAN	
Fecha de inicio	01/08/2018
Fecha Terminación	22/08/2018
Nombre del Sprint	Tareas de programación 2
SprintID	3
Planeado(horas)	192
En desarrollo	100%
Sin planear	0%
Terminado	100%
Días	26
Meta	Implementación de los detalles y algoritmos de inteligencia artificial
Project Chart	Implementación de los algoritmos de inteligencia artificial y funciones básicas para la sección de aventura

CONTINÚA





FEATURE LOG

FeatureID		2
Nombre	Detalles Finales	
Estado	Concluido	
Días		16
Inicio		01/08/2018

CONTINÚA

Fin	22/08/2018
SprintID	3
Comentarios	
SPRINT BACKLOG	
Sprint#Backlog	Tareas de programación 2 sprint 2
Días	8
Tareas	Implementación del Menú y Submenú
	Implementación de cambios de escenarios
	Implementación de los efectos
	Implementación de la habilidad y salud del personaje principal
	Implementación del sonido
	Implementación de la colisión y daño del personaje principal
	Implementación de las animaciones
	Implementación de las pistas y mensaje final
	Incorporación del video en el video juego
	Creación de puntajes
Nombre de las tareas	Implementación del Menú y Submenú
FeatureID	1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	8
Nombre de las tareas	Implementación de cambios de escenarios
FeatureID	1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	8
Nombre de las tareas	Implementación de los efectos
FeatureID	1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla
Rol	Game Designer
Estado	Concluido
Esfuerzo(horas)	8
Nombre de las tareas	Implementación de la habilidad y salud del personaje principal
FeatureID	1
Nombre	Isaac David Sánchez Chacaguasay
Rol	Game Designer

CONTINÚA 

Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		16
Nombre de las tareas	Implementación del sonido	
FeatureID		1
Nombre	Isaac David Sánchez Chacaguasay	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		8
Nombre de las tareas	Implementación de la colisión y daño del personaje principal	
FeatureID		1
Nombre	Isaac David Sánchez Chacaguasay	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		16
Nombre de las tareas	Implementación de las animaciones	
FeatureID		1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		8
Nombre de las tareas	Implementación de las pistas y mensaje final	
FeatureID		1
Nombre	Henry Mauricio León Mantilla - Isaac David Sánchez Chacaguasay	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		16
Nombre de las tareas	Incorporación del video en el video juego	
FeatureID		1
Nombre	Isaac David Sánchez Chacaguasay	
Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		8
Nombre de las tareas	Creación de puntajes	
FeatureID		1
Nombre	Isaac David Sánchez Chacaguasay	

CONTINÚA



Rol	Game Designer	
Estado	Concluido	
Esfuerzo(horas)		8
Tareas Restantes		0
BUGLIST		
BugID		1
Descripción	Los submenús no se encuentran funcionando correctamente en ningún de los escenarios	
Descripción técnica	Los canvas colocados se encuentran debajo de las demás texturas ocasionando que no funcione correctamente los botones dentro de ellos.	
Autor	Kevin León	
Estado	Solucionado	
FeatureID		2
Organización	Pear	
TASK SLIPS		
FeatureID		2
Nombre	Detalles Finales	
Tarea	Implementación del Menú y Submenú	
Miembro	Henry Mauricio León Mantilla	

4.6. Pruebas del sistema y correcciones.

Para las pruebas realizadas en el videojuego se consideró el uso de las varias escenas tanto para la sección de aventura como para el minijuego alfabeto, debido a que estas representan los requisitos principales del sistema, a continuación, se presentan las escenas a utilizar:

- Playa día (Aventura).
- Bosque día (Aventura).
- Montaña día (Aventura).
- Aprender (Alfabeto).

Se debe considerar que las pruebas a realizarse en estas escenas son pruebas de integración mas no pruebas unitarias, debido a que la comprobación de código por medio del entorno de desarrollo

Visual Studio presentaría resultados negativos por la utilización de SDK y librerías externas exclusivas para Unity.

Teniendo esto en cuenta las pruebas de integración se realizarán mediante la herramienta Test Runner propia de Unity.

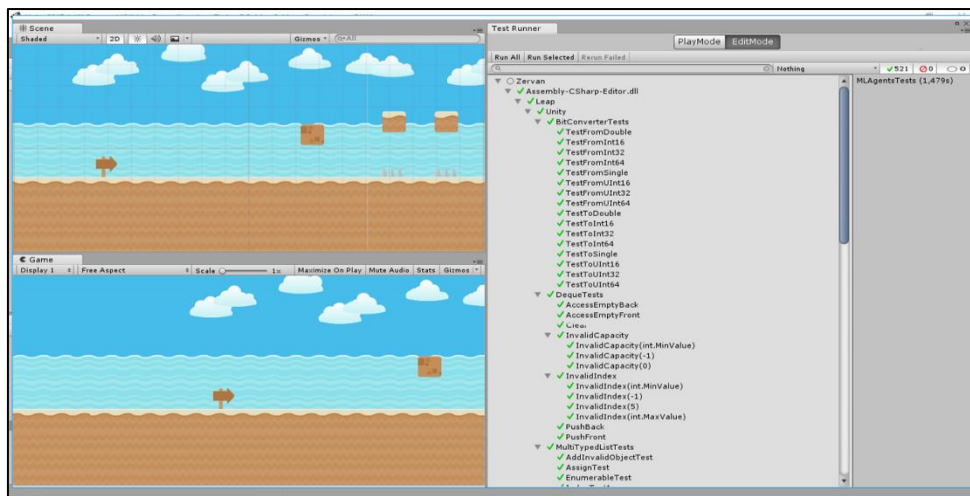


Figura 9. Prueba de integración de la escena playa día.

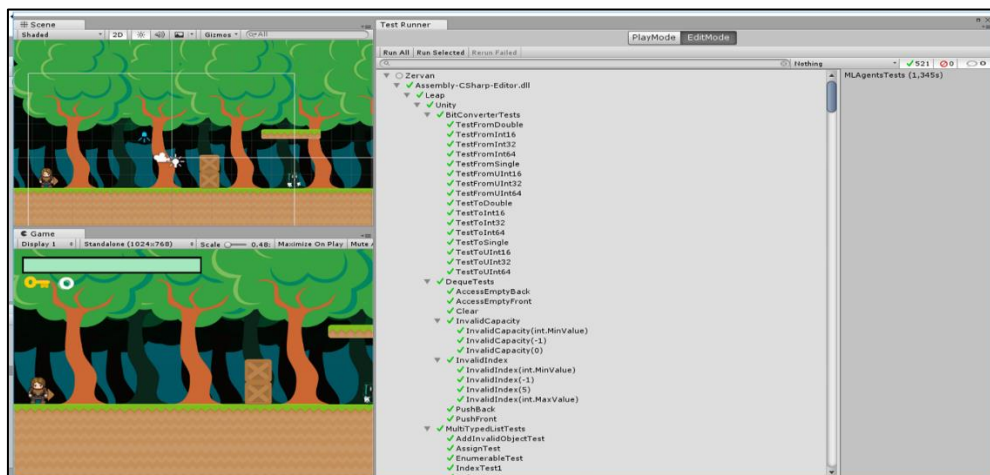


Figura 10. Prueba de integración de la escena bosque día.

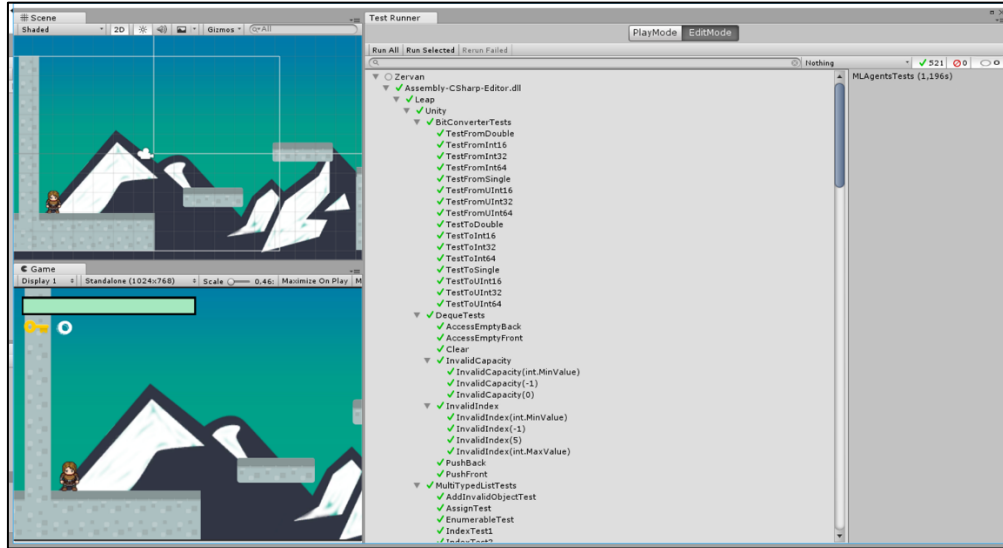


Figura 11. Prueba de integración de la escena montaña día.

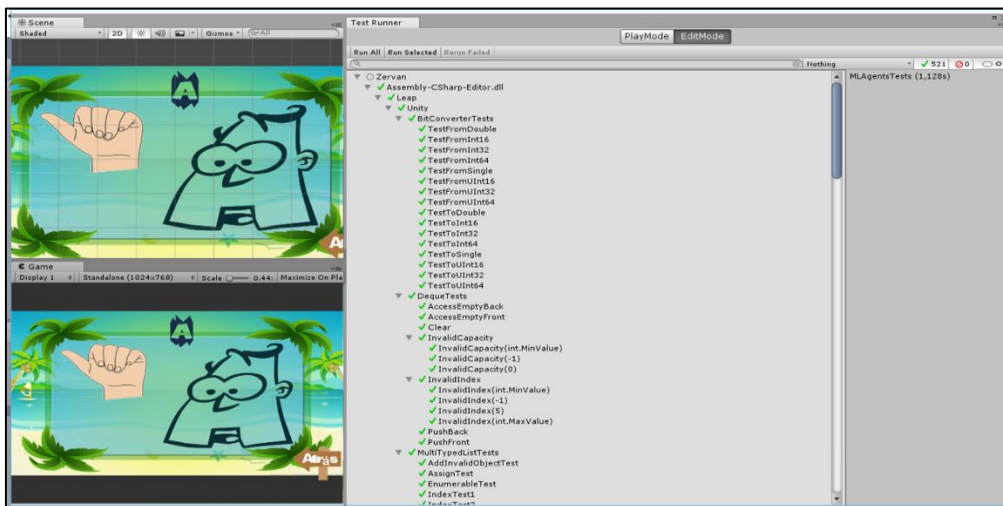


Figura 12. Prueba de integración de la escena aprender.

4.6.1. Pruebas de integración.

Tabla 16
Pruebas de integración

Nº	Prueba	Cumple
1	Conversión de bits.	Si
2	Capacidad no válida.	Si
3	Uso de transformadores.	Si
4	Referencias de múltiples tipos.	Si
5	Integración del SDK LeapMotion Orion.	Si
6	Consumo de recursos.	Si
7	Transformación de vectores	Si
8	Transformación de matrices	Si
9	Transformación de posiciones.	Si

CAPITULO V

ANÁLISIS DE RESULTADOS

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Validación de calidad de software.

Para la validación de resultados obtenidos durante la utilización del videojuego educativo se realizó dos encuestas a los profesores del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos, las encuestas fueron aplicadas en distintas ocasiones una antes de implementar el videojuego y la otra después de la implementación del software, esta es un técnica de investigación descriptiva que recopila información a través uso de un cuestionario, el mismo que tiene como objetivo comprobar si existe un mejoramiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas por medio de la utilización del videojuego.

Se debe tener en cuenta que para la elaboración de las preguntas pertenecientes a la encuesta se utilizó y personalizó la escala de Likert teniendo en cuenta el sentido de cada una de las preguntas desarrolladas.

5.1.1. Análisis estadísticos.

Para la validación de resultados se utilizó la matriz de covarianzas y el coeficiente de correlación entre los indicadores, para poder asegurar que exista una relación entre dichos indicadores y poder comprobar que se cumpla con el objetivo general planteado anteriormente. Luego se aplicó el estadístico de chi cuadrado para cada uno de los indicadores para verificar la aceptación de las hipótesis nulas planteadas, comprobando así la hipótesis general planteada anteriormente.

a. Resultados de la primera encuesta.

Para comprobar el grado de impacto de los indicadores antes de la implantación del videojuego se procede a utilizar la matriz de covarianza y el coeficiente de correlación a los resultados obtenidos de la primera encuesta.

Los datos que se presentan a continuación son un promedio de los resultados obtenidos para cada uno de los indicadores.

Tabla 17

Datos recopilados de la primera encuesta aplicada a los profesores.

	Tiempo	Habilidad	Comprensión	Atención
Profesor 1	3,5	2,5	3,5	4,5
Profesor 2	2,5	2,5	1	4,5
Profesor 3	2,5	3	3,5	4,5
Profesor 4	3	4,5	4,5	4,5
Profesor 5	3,5	3	3,5	4
Profesor 6	3	2,5	3	4
Profesor 7	2	2	3,5	4
Profesor 8	2	2	4	4
Profesor 9	2,5	2,5	4	4
Media	2,722222222	2,722222222	3,388888889	4,222222222
Varianza	0,319444444	0,569444444	0,986111111	0,069444444

Tabla 18

Matriz de covarianzas de los resultados obtenidos de la primera encuesta.

Matriz covarianzas				
	Tiempo	Habilidad	Comprensión	Atención
Tiempo	0,319444444	0,194444444	0,027777778	0,038194444
Habilidad	0,194444444	0,569444444	0,24652778	0,100694444
Comprensión	0,027777778	0,24652778	0,986111111	-0,06597222
Atención	0,038194444	0,100694444	-0,06597222	0,069444444

Tabla 19*Matriz del coeficiente de correlación.*

Matriz Correlación				
	Tiempo	Habilidad	Comprensión	Atención
Tiempo	1			
Habilidad	0,26442508	1		
Comprensión	-0,45994215	0,17330523	1	
Atención	0,39627248	0,36092398	-0,83369822	1

b. Resultados de la segunda encuesta.

Para la segunda encuesta se procede de igual manera a comprobar el grado de impacto de los indicadores antes de la implantación del videojuego se procede a utilizar la matriz de covarianza y el coeficiente de correlación a los resultados obtenidos.

Los datos que se presentan a continuación son un promedio de los resultados obtenidos para cada uno de los indicadores.

Tabla 20*Datos recopilados de la segunda encuesta aplicada a los profesores.*

	Tiempo	Habilidad	Comprensión	Atención
Profesor 1	4	2,5	4,5	5
Profesor 2	4	2,5	4,5	5
Profesor 3	3,5	3,5	4,5	5
Profesor 4	4	3,5	4,5	5
Profesor 5	4	3,5	4,5	5
Profesor 6	4	3,5	5	5
Profesor 7	4	4,5	5	5
Profesor 8	4,5	3	4	5
Profesor 9	4,5	3,5	4,5	4,5
Media	4,05555556	3,33333333	4,55555556	4,94444444
Varianza	0,09027778	0,375	0,09027778	0,02777778

Tabla 21*Matriz de covarianzas de los resultados obtenidos de la segunda encuesta.*

Matriz de covarianza				
	Tiempo	Habilidad	Comprensión	Atención
Tiempo	0,09027778	-0,02083333	-0,03472222	-0,02777778
Habilidad	-0,02083333	0,375	0,10416667	0,00347222
Comprensión	-0,03472222	0,10416667	0,09027778	0,00347222
Atención	-0,02777778	-0,01041667	0,00347222	0,02777778

Tabla 22*Historia de Usuario: Modificar avatar*

Matriz Correlación				
	Tiempo	Habilidad	Comprensión	Atención
Tiempo	1			
Habilidad	-0,42093549	1		
Comprensión	-0,73736463	0,83085979	1	
Atención	-0,86019905	0,09339283	0,31634734	1

c. Interpretación de datos para el análisis de chi cuadrado.

Una vez comprobados los resultados de los indicadores tanto de la primera como de la segunda encuesta procedemos a comparar dichos resultados por medio de la utilización del estadístico chi cuadrado el cual nos permitirá comprobar si las hipótesis nulas planteadas para cada indicador son aceptadas, y por lo tanto se comprobaría la hipótesis general.

Tabla 23*Parámetros del nivel de confianza.*

Parámetros	Valores
Nivel de confianza	95%
Alfa	5%
Grados de libertad	8
Valor critico	15,50731306

A continuación, se muestra la hipótesis nula y alternativa, junto con la tabla y cálculos del estadístico chi cuadrado aplicado al indicador tiempo.

- Hipótesis nula (h0): La utilización del videojuego disminuye el tiempo de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas.
- Hipótesis alternativa (h1): La utilización del videojuego no disminuye el tiempo de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas.

Tabla 24

Tabla del indicador tiempo para calcular chi cuadrado y comprobar la hipótesis nula.

	Profesor 1	Profesor 2	Profesor 3	Profesor 4	Profesor 5	Profesor 6	Profesor 7	Profesor 8	Profesor 9
Antes	3,5	2,5	2,5	3	3,5	3	2	2	2,5
Después	4	4	3,5	4	4	4	4	4,5	4,5
Total	7,5	6,5	6	7	7,5	7	6	6,5	7

$$\chi^2 = 0.783829$$

Se acepta la hipótesis nula (h0) debido a que es menor al valor crítico, rechazando así la hipótesis alternativa (h1).

De la misma forma, se muestra la hipótesis nula y alternativa, junto con la tabla y cálculos del estadístico chi cuadrado aplicado al indicador habilidad.

- Hipótesis nula (h0): La utilización del videojuego aumento la habilidad sobre el lenguaje de señas.
- Hipótesis alternativa (h1): La utilización del videojuego no aumento la habilidad sobre el lenguaje de señas.

Tabla 25

Tabla del indicador habilidad para calcular chi cuadrado y comprobar la hipótesis nula.

	Profesor 1	Profesor 2	Profesor 3	Profesor 4	Profesor 5	Profesor 6	Profesor 7	Profesor 8	Profesor 9
Antes	2,5	2,5	3	4,5	3	2,5	2	2	2,5
Después	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	3	3,5
Total	5	5	6,5	8	6,5	6	6,5	5	6

$$\chi^2 = 0.950563$$

Se acepta la hipótesis nula (h_0) debido a que es menor al valor crítico, rechazando así la hipótesis alternativa (h_1).

De igual manera, se muestra la hipótesis nula y alternativa, junto con la tabla y cálculos del estadístico chi cuadrado aplicado al indicador comprensión.

- Hipótesis nula (h_0): La utilización del videojuego aumento el nivel de comprensión sobre el lenguaje de señas.
- Hipótesis alternativa (h_1): La utilización del videojuego no aumento el nivel de comprensión sobre el lenguaje de señas.

Tabla 26

Tabla del indicador comprensión para calcular chi cuadrado y comprobar la hipótesis nula.

	Profesor 1	Profesor 2	Profesor 3	Profesor 4	Profesor 5	Profesor 6	Profesor 7	Profesor 8	Profesor 9
Antes	3,5	1	3,5	4,5	3,5	3	3,5	4	4
Después	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5	5	4	4,5
Total	8	5,5	8	9	8	8	8,5	8	8,5

$$\chi^2 = 0.789679$$

Se acepta la hipótesis nula (h_0) debido a que es menor al valor crítico, rechazando así la hipótesis alternativa (h_1).

Finalmente, se muestra la hipótesis nula y alternativa, junto con la tabla y cálculos del estadístico chi cuadrado aplicado al indicador atención.

- Hipótesis nula (h_0): La utilización del videojuego aumento el nivel de atención al aprender el lenguaje de señas.
- Hipótesis alternativa (h_1): La utilización del videojuego no aumento el nivel de atención al aprender el lenguaje de señas.

Tabla 27

Tabla del indicador atención para calcular chi cuadrado y comprobar la hipótesis nula.

	Profesor 1	Profesor 2	Profesor 3	Profesor 4	Profesor 5	Profesor 6	Profesor 7	Profesor 8	Profesor 9
Antes	4,5	4,5	4,5	4,5	4	4	4	4	4
Después	5	5	5	5	5	5	5	5	4,5
Total	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	9	9	8,5

$$\chi^2 = 0.789679$$

Se acepta la hipótesis nula (h_0) debido a que es menor al valor crítico, rechazando así la hipótesis alternativa (h_1).

d. Aceptación del videojuego.

Para comprobar la aceptación del videojuego se planteó dos preguntas al final de cada una de las encuestas, los resultados de la primera encuesta se muestran a continuación:

- ¿Cree usted que durante el tiempo que se ha utilizado el videojuego educativo se ha logrado mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas?

De un total de nueve profesores, siete eligieron la opción totalmente de acuerdo equivalente al 77,78% del total de la población y dos eligieron la opción de acuerdo equivalente al 22,22% del total de la población.



Figura 13. Resultados de la pregunta 9 de la primera encuesta.

- ¿Cree usted que para mejorar la enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas se debería tener una mayor interacción con la tecnología?

De un total de nueve profesores, seis eligieron la opción totalmente de acuerdo equivalente al 66,67% del total de la población y tres eligieron la opción de acuerdo equivalente al 33,33% del total de la población.

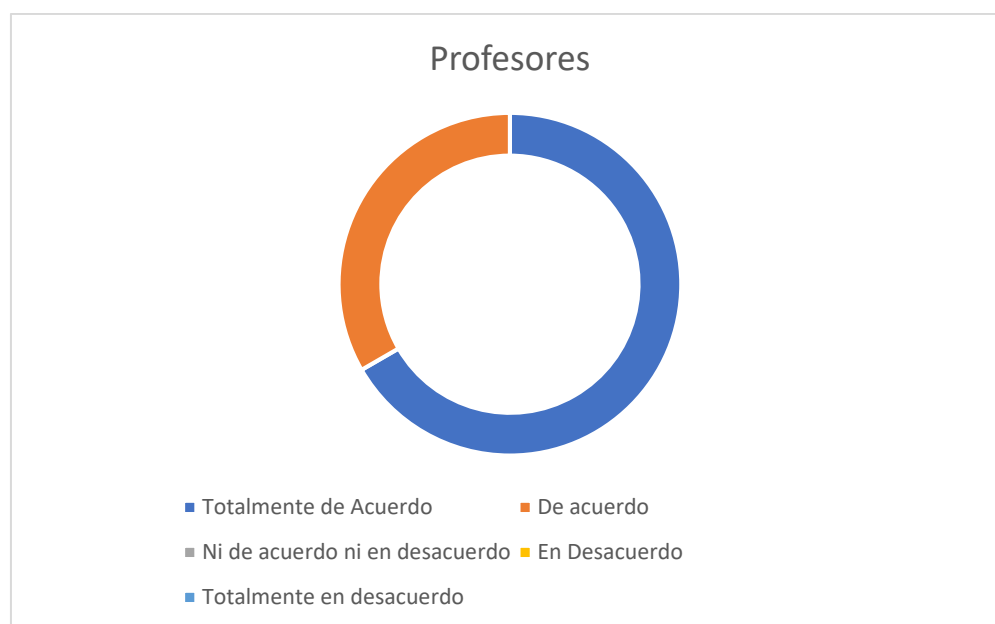


Figura 14. Resultados de la pregunta 10 de la primera encuesta.

Para comprobar la aceptación del videojuego ya implantado en la institución se planteó dos preguntas al final de la segunda encuesta cuyos resultados se muestran a continuación:

- ¿Cómo profesor considera usted que la utilización de un videojuego educativo podría ayudar a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en los alumnos de la institución?

De un total de nueve profesores, ocho eligieron la opción totalmente de acuerdo equivalente al 88,89% del total de la población y uno eligió la opción de acuerdo equivalente al 11,11% del total de la población.

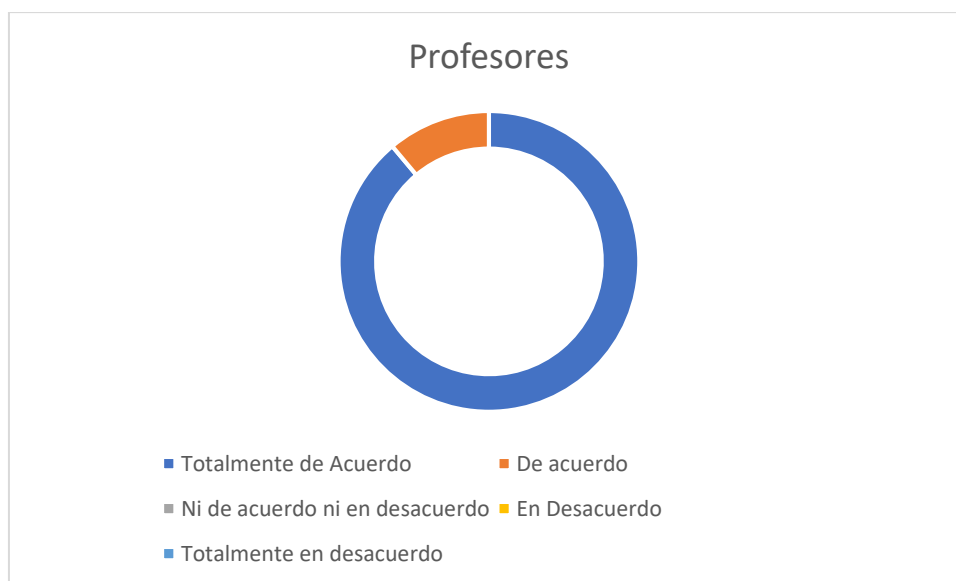


Figura 15. Resultados de la pregunta 9 de la segunda encuesta.

- ¿Cómo maestro considera que la interacción de los alumnos y la tecnología ha mejorado desde la utilización del videojuego educativo?

De un total de nueve profesores, nueve eligieron la opción totalmente de acuerdo equivalente al 100% del total de la población.



Figura 16. Resultados de la pregunta 10 de la segunda encuesta.

e. Conclusiones del análisis de datos.

Por medio de la utilización del videojuego disminuye el tiempo de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas, aumentando así el nivel de comprensión, atención y habilidad que poseen los alumnos de primer y segundo grado del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos.

Por medio de la utilización del videojuego se aumentó la habilidad sobre el lenguaje de señas, disminuyendo el tiempo de enseñanza y aprendizaje.

Al utilizar el videojuego aumentó el nivel de comprensión sobre el lenguaje de señas en los alumnos de primer y segundo grado del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos.

La utilización del videojuego aumentó el nivel de atención de los alumnos de primer y segundo grado del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos al aprender el lenguaje de señas.

Una vez comprobado mejoramiento que existe en los indicadores se puede concluir que al implantar el videojuego educativo permitió el mejorar la enseñanza y aprendizaje de palabras y el alfabeto en los alumnos de primer y segundo grado del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos, con un nivel de confianza del 95% de los datos obtenidos.

Finalmente, por medio de los datos recopilados en las últimas preguntas planteadas en las dos encuestas se pudo comprobar que el videojuego educativo tuvo una gran aceptación por parte de los profesores del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos.

CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Se cumplió con el objetivo principal del proyecto; desarrollar un videojuego educativo para el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje tanto de palabras como del alfabeto utilizado en el lenguaje de señas en los alumnos de primer y segundo grado de la unidad educativa Camilo Gallegos para personas que poseen discapacidad auditiva.
- La elaboración del marco teórico permitió obtener información sobre el lenguaje de señas tanto a nivel mundial como en el Ecuador y las organizaciones nacionales encargadas de la difusión de este lenguaje, lo cual nos demostró que el proceso de enseñanza y aprendizaje nos permite aportar con herramientas que le permita mejorar su proceso.
- El desarrollo del videojuego educativo se realizó mediante el planteamiento de una idea por parte del equipo de desarrollo basado en la metodología Huddle, lo cual permitió obtener los requisitos necesarios para la implementación del videojuego.
- El manejo de la herramienta Leap Motion permitió familiarizarse a los nuevos alumnos con el alfabeto de lenguaje de señas ecuatoriano, poniendo en práctica los conocimientos impartidos en clases.
- El videojuego permitió reducir el tiempo que conlleva tanto aprender como enseñar el lenguaje de señas a los alumnos de primer grado del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos.

- La implementación de los algoritmos de inteligencia artificial se implementó con éxito debido a la combinación del lenguaje de programación estructurado C#, junto con el lenguaje de programación Python.
- La validación del videojuego se lo realizó por medio de la toma de dos encuestas a los profesores del Instituto de Educación Especial Camilo Gallegos, los cuál nos permitió comprobar si la implantación del videojuego mejoró el proceso de enseñanza y aprendizaje, además se pudo conocer la acogida que tuvo el videojuego por parte de los profesores.

6.2. Recomendaciones.

- Con la experiencia adquirida durante la creación del videojuego, se recomienda utilizar la metodología Huddle, debido a que es una metodología exclusiva para el desarrollo de videojuegos que cuenta con una gran cantidad de información sobre la misma, además de facilitar al equipo de desarrollo plantillas personalizables tanto de diseño como de desarrollo.
- Se recomienda realizar proceso post entrega con los profesores del Instituto de la institución de tal forma que se fomente la utilización de software y herramientas electrónicas que permitan mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje y la vinculación con la Universidad.
- Para futuros trabajos se recomienda utilizar diferentes muestras del lenguaje de señas con respecto a las coordenadas generadas en la herramienta Leap Motion para un mejor aprendizaje de la red neuronal y no exista gran impacto de error durante su entrenamiento.
- Además, para trabajos futuros también se recomienda utilizar lenguajes de programación apropiados para la realización de redes neuronales y obtener así los valores de los pesos necesarios para la interpretación al momento de la entrada de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bertucelli, M. (2003). *Qué es la pragmática*. . Barcelona: Paidós.

Bohte, M. v. (January 2018). ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS . *Frontiers in Computational Neuroscienc.*

Carrillo, J. L. (2018). *Machine Learning*. Latacunga.

Cobley, P. (2001). *Semiótica para Principiantes*. Buenos Aires: Era Naciente.

Deafatlas. (09 de 04 de 2014). Recuperado el 24 de Mayo de 2018, de <http://www.deaf-atlas.org/index.php/es/ecuador>

Eberle, D., Parks, E., Eberle, S., & Parks, J. (2012). *SIL Electronic Survey Reports 2012-027*.

Eco, H. (1995). *Tratado de Semiótica General*. España: Lumen.

Escandell, M. (1993). *Introducción a la Pragmática*. Madrid: Universidad Nacional De Educación a Distancia. .

FENASEC. (13 de Julio de 2017). Obtenido de <http://fenasececuador.org/index.php/en/site-map>.

fenasec. (18 de 09 de 2018). *Federación Nacional de Personas Sordas del Ecuador*. Recuperado el 15 de Abril de 2018, de <http://www.fenasec.ec/>

Fergarciac. (2013 de 01 de 25). Recuperado el 09 de Abril de 2018, de

<https://fergarciaac.wordpress.com/2013/01/25/entorno-de-desarrollo-integrado-ide/>

- Gerardo Abraham Morales Urrutia, C. E. (15 de Abril de 2010). PROCESOS DE DESARROLLO PARA VIDEOJUEGOS. *Paper*. Ciudad Juárez, Chihuahua, Mexico: Culcyt.
- Hockett, C. F. (1960). The Origin of Speeh . En *Scientific American* 203 (págs. 88-111).
- Holbrook, D. (2009). *Bolivia Deaf Communitrt and Sign Language. Pre-survey Report. SIL International.* .
- IAAR Capacitación IAAR. (30 de 04 de 2017). Obtenido de <https://iaarhub.github.io/capacitacion/2017/04/30/introduccion-a-la-inteligencia-artificial/>
- Knapp, M. (1982). *La comunicación no verbal: el cuerpo y el entorno*. Barcelona: Paidós.
- Mahmoud, M. (25 de Abril de 2017). *ResearchGate*. Recuperado el 10 de Mayo de 2018, de ResearchGate: https://www.researchgate.net/figure/Systematic-diagram-of-ANN-and-its-error-back-propagation-architecture-20_fig1_316091277
- Mandujano, M. (2011). *Entre ficción y mentira: Humberto Eco y la semiótica de la cultura*. Editorial Académica Española .
- Palade V, H. J. (18 de 09 de 2018). Computational Intelligence. Obtenido de <http://people.cs.ubc.ca/~poole/ci/ch1.pdf>
- Read the Docs Inc & contributors. (01 de 10 de 2018). *Read the Docs*. Recuperado el 15 de Abril de 2018, de Read the Docs: https://coach.nervanasys.com/algorithms/policy_optimization/ppo/index.html
- Saussure, F. (1979). *Curso de lingüística general*. Buenos Aires: Losada.

SELECTING A DEVELOPMENT APPROACH. (February 17, 2005). Washintong: Department

of Health & Human Services . Obtenido de

https://es.m.wikipedia.org/wiki/Metodolog%C3%ADa_de_desarrollo_de_software

Valencia Reyes, M. A., Yáñez Márquez, C., & Sánchez Fernández, L. P. (2006). *Algoritmo*

Backpropagation para Redes Neuronales:. Mexico, Mexico: CIC - IPN. Obtenido de

Study Resource.

WebUsable. (18 de 09 de 2018). Recuperado el 20 de Abril de 2018, de

<http://www.webusable.com/colours.htm>


ANEXOS



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE

CERTIFICACIÓN

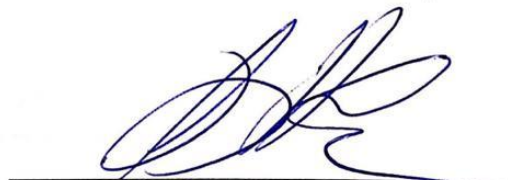
Se certifica que el siguiente trabajo de titulación fue desarrollado por los señores: León Matilla, Henry Mauricio, Sánchez Chacaguasay Isaac David bajo la supervisión.



Ing. Ximena del Rocío López Chico
Directora del Proyecto



Ing. Lucas Rogerio Garcés Guayta
Director de Carrera



Abg. Darwin Albán
Secretario Académico