

RAE

1.TIPO DE DOCUMENTO: Trabajo de grado

2. TITULO: Herramienta digital que permita el aprendizaje del alfabeto dactilológico colombiano

3. AUTORES: Dylan Felipe Grandas Botia y Camilo Andres Gomez Buemberger

4.LUGAR: Bogotá, D.C

5.FECHA: ABRIL 2022

6.PALABRAS CLAVE: Lengua de señas, realidad aumentada, multimedia educativa

7.DESCRIPCION DEL TRABAJO: Desarrollo de una herramienta digital compuesta por dos aplicaciones una con módulos y actividades sobre la lengua de señas acompañado por un avatar y otra aplicación soportada en realidad aumentada que sirve para complementar de forma interactiva el aprendizaje de términos básicos de la lengua de señas.

8.LINEAS DE INVESTIGACIÓN: Multimedia educativa, lengua de señas, realidad aumentada en el aprendizaje

9.METODOLOGIA: Scrum separada en dos fases

10.CONCLUSIONES: Como conclusión final podemos decir que este proceso ha sido de gran experiencia tanto en lo personal como profesional, ya que nos permitió trabajar de manera transversal con profesionales de distintas disciplinas que con su expertise aportaron a la culminación de esta idea que se ha materializado en un software que aporta directamente en la inclusión de un porcentaje de la población con algún tipo de discapacidad auditiva, podemos decir que ha sido un proceso que marca nuestra trayectoria de formación profesional.

**Herramienta Digital Que Permita El Aprendizaje Del Alfabeto Dactilológico
Colombiano**

Gómez Bumberger Camilo Andrés

Grandas Botia Dylan Felipe



**UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA
COLOMBIA**

Universidad de San Buenaventura, Sede Bogotá.

Facultad de Ingeniería.

Programa de Ingeniería multimedia

Bogotá, Colombia

2021

**Herramienta Digital Que Permita El Aprendizaje Del Alfabeto Dactilológico
Colombiano**

Gómez Buemberger Camilo Andrés

Grandas Botia Dylan Felipe

Director de tesis:

Ing. Diana Carolina Candia Herrera



**UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA
COLOMBIA**

Universidad de San Buenaventura, Sede Bogotá.

Facultad de Ingeniería.

Programa de Ingeniería multimedia

Bogotá, Colombia

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a nuestras familias por haber sido nuestro apoyo a lo largo de toda nuestra carrera universitaria y a lo largo de nuestras vidas. A todas las personas especiales que nos acompañaron en esta etapa, aportando a nuestra formación tanto profesional y como seres humanos.

AGRADECIMIENTO

Nos gustaría agradecer en estas líneas la ayuda que nos han brindado nuestros amigos durante el proceso de investigación y redacción de este trabajo. En primer lugar, quisiéramos agradecer a nuestras familias que nos han ayudado y apoyado en todo nuestro producto, a nuestras tutoras Ing. Diana Carolina Candia Herrera y Ing. Angie Paola Chaparro Barrera, por habernos orientado en todas las dificultades que surgieron en el transcurso del proyecto, que gracias a sus consejos y correcciones hoy podemos culminar este trabajo. A los Profesores que nos han visto crecer como personas, y gracias a sus conocimientos hoy podemos sentirnos dichosos y contentos.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE ILUSTRACIONES	11
TABLA DE GRÁFICOS	17
LISTA DE TABLAS	19
INTRODUCCIÓN	20
CAPÍTULO 1. GENERALIDADES	21
1.1. ANTECEDENTES.....	21
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
1.3. JUSTIFICACIÓN Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	25
1.3.1 <i>Justificación</i>	25
1.3.2 <i>Pregunta de investigación</i>	26
1.4 OBJETIVO GENERAL	26
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	27
1.5.1 <i>Alcances</i>	27
1.5.2 <i>Limitaciones</i>	27
1.6. MARCO CONCEPTUAL	28
1.6.1 <i>Estado del arte</i>	28

1.6.2 Realidad aumentada.....	29
1.6.2.1 ¿Cómo hacer realidad aumentada?.....	29
1.6.2.2 Topología de la realidad aumentada.....	30
1.6.2.2.1 Realidad aumentada con marcador	30
1.6.2.2.2 Realidad aumentada sin marcador.....	31
1.6.2.2.3 Basada en giroscopios, acelerómetros y magnetoscopios (brújulas).	31
1.6.2.2.4 Objetos tangibles	32
1.6.2.2.5 Geolocalización	32
1.6.3 Unity 3D ¿Por qué Unity3D?	32
1.6.4 Unity vs Unreal.....	34
1.6.4.1 Ventajas y Desventajas	34
1.6.5 ¿Por qué Vuforia?	37
1.6.6 Realidad aumentada en la educación.....	39
1.6.7 TIC (tecnologías de la información y la comunicación) para la educación.	41
1.6.8 Gamificación	41
1.6.8.1 Juego serio	43
1.6.8.1.1 ¿En qué consiste un juego serio?	43
1.6.9 Multimedia educativa.....	44
1.6.10 Alfabeto Dactilológico Colombiano	46
1.6.11 Normativas y Leyes	48
1.6.11.1 Propiedad intelectual.....	48
1.6.11.1.1 Propiedad industrial (Marca y el diseño industrial).	49
1.6.11.1.1.1 Marca.....	49

1.6.11.1.1.2 Diseño industrial	50
1.6.11.1.2 Derechos de autor.....	50
1.6.11.2 Normativa de consumo. Ley 1480 de 2011, estatuto del consumidor	53
1.6.11.3 Condiciones de uso en plataforma de distribución de apps.....	54
1.6.11.3.1 Tienda de aplicaciones Google Play.....	54
1.6.12 Xamarin.Forms.....	56
1.6.1 Ventajas del uso de Xamarin.Forms.....	57
1.6.12.1 Características	58
1.6.12.2 Requisitos de Xamarin Forms	58
1.6.3.1 Creación de interfaces	59
1.3.2 XAML (eXtensible Application Markup Language)	59
1.6.13 Unreal Engine	59
1.6.13.1 ¿Para qué sirve Unreal Engine?.....	60
1.6.14 Autodesk Maya.....	61
1.6.15 Adobe Illustrator	61
1.6.16 Adobe XD	62
1.6.17 Metodología	63
1.6.17.1 SCRUM	63
1.6.17.2 Fundamentos básicos del Scrum.....	65
1.6.17.3 Elementos de Scrum.....	65
1.6.17.4 Roles de Scrum.....	68
1.6.17.5 Cuando se utiliza y cómo funciona.....	69
1.6.17.6 Beneficios.....	69

CRONOGRAMA	70
CAPÍTULO 2. DESARROLLO DE INGENIERÍA	75
2.1 PALABRAS Y FRASES	75
2.1.1 <i>Tabla con configuraciones manuales</i>	75
2.1.2 <i>Palabras</i>	76
2.1.3 <i>Frases</i>	79
2.2 DISEÑO DE INTERFAZ.....	79
2.2.1 <i>Diagrama de flujo</i>	79
2.2.2 <i>Tipografía</i>	82
2.2.3 <i>Mockups</i>	84
2.2.4 <i>Pruebas de color</i>	88
2.3 DISEÑO DEL LOGO DE LA APLICACIÓN	94
2.3.1 <i>Logotipo JOJO SIGNAL</i>	94
2.3.2 <i>Logotipo JOJO SIGNAL AR</i>	95
2.4 DISEÑO DE LA APLICACIÓN EN ADOBE XD.....	96
2.5 DISEÑO DE MATERIAL DIDÁCTICO	102
2.6 DISEÑO DE AVATAR.....	103
2.6.7 <i>Model sheet</i>	103
2.6.8 <i>Colores y formas avatar</i>	103
2.7 MODELADO AVATAR	104
ENLACE:	104
2.8 RIGG AVATAR	109

2.8.1 Pintado de pesos.....	112
2.9 REFERENCIA PARA ANIMAR.....	112
2.10 ANIMACIÓN.....	113
2.10.1 Bake animation.....	114
2.11 EXPORTAR ANIMACIÓN.....	115
2.12 RENDER DE LAS ANIMACIONES.....	116
2.13 APLICACIÓN AR EN UNITY 3D CON VUFORIA.....	117
2.14 APLICACIÓN DE MÓDULOS DE APRENDIZAJE EN XAMARIN.FORMS.....	122
CAPÍTULO 3. RESULTADOS.....	127
3.1 FASE DE PRUEBAS.....	127
3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS ENCUESTA GENERAL.....	127
3.3 ANÁLISIS RESULTADOS ENCUESTA EXPERTO.....	148
CAPÍTULO 4. RECOMENDACIONES.....	150
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES.....	154
CAPÍTULO 6. REFERENCIAS.....	156
REFERENCIAS.....	156
CAPÍTULO 7. ANEXOS.....	162
7.1 PLANILLA JUICIO DE EXPERTOS.....	162
7.2 GUÍA DE USUARIO JOJO SIGNAL MÓDULOS DE APRENDIZAJE.....	163
7.3 GUÍA DE USUARIO JOJO SIGNAL AR REALIDAD AUMENTADA.....	164

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Alfabeto dactilológico colombiano.....	46
Ilustración 2 Adobe illustrator herramientas que ofrece el programa.....	62
Ilustración 3 Ciclo tradicional de Scrum.....	66
Ilustración 4 Configuración manual de la Lengua de señas.....	75
Ilustración 5 Configuración manual de la Lengua de señas 2.....	76
Ilustración 6 Gesto Hola.....	76
Ilustración 7 Gesto Adiós.....	77
Ilustración 8 Gesto Bien.....	77
Ilustración 9 Gesto agradecer.....	78
Ilustración 10 Gesto De nada.....	78
Ilustración 11 Diagrama de flujo de la aplicación en Xamarin.....	80
Ilustración 12 Diagrama de flujo de la aplicación AR.....	81
Ilustración 13 Mockup versión 1 Interfaz Menú.....	84
Ilustración 14 Mockup versión 1 Interfaz guía.....	85
Ilustración 15 Corrección Mockup versión 1 Interfaz menú.....	86
Ilustración 16 Corrección Mockup versión 1 Interfaz perfil.....	86
Ilustración 17 Corrección Mockup versión 1 Interfaz trofeos.....	87
Ilustración 18 Corrección Mockup versión 1 Interfaz guía.....	87
Ilustración 19 Paleta de colores prueba 1.....	88
Ilustración 20 Prueba de paleta 1 en los Mockups.....	89

Ilustración 21 Paleta de colores prueba 2.....	90
Ilustración 22 Prueba de paleta 2 en los Mockups	91
Ilustración 23 Paleta de colores prueba 3.....	92
Ilustración 24 Prueba de paleta 3 en los Mockups	93
Ilustración 25 Logo JOJO SIGNAL.....	94
Ilustración 26 Logo JOJO SIGNAL AR	95
Ilustración 27 Todas las interfaces de la aplicación en Adobe XD.....	96
Ilustración 28 Splash screen de la aplicación (Izquierda) y la interfaz de menú (Derecha) en Adobe XD	97
Ilustración 29 Interfaz de bienvenida al módulo de alfabeto dactilológico en Adobe XD	98
Ilustración 30 Modulo de alfabeto dactilológico en Adobe XD.....	99
Ilustración 31 Modulo de palabras en Adobe XD.....	99
Ilustración 32 Modulo de guía en Adobe XD	100
Ilustración 33 Modulo de guía de palabras y frases en Adobe XD.....	101
Ilustración 34 Código QR de JOJO SIGNAL AR.....	102
Ilustración 35 Model sheet de JOJO	103
Ilustración 36 Paleta de colores de JOJO	103
Ilustración 37 Planos de JOJO en maya	104
Ilustración 38 Modelado de los brazos de JOJO en maya.....	105
Ilustración 39 Mitades del modelo juntas en maya	106
Ilustración 40 Pegado de las mitades del modelo en maya	106
Ilustración 41 Modelo 3D de JOJO completo en maya.....	107

Ilustración 42 Uvs del modelo 3D en maya para texturizar	107
Ilustración 43 Texturizado de JOJO en Substance Painter.....	108
Ilustración 44 Texturizado de JOJO en Substance Painter 2.....	109
Ilustración 45 Creación de Rigg de JOJO	110
Ilustración 46 Rigg de la mano y los dedos de JOJO	111
Ilustración 47 Demostración de poses de JOJO	111
Ilustración 48 Pintado de pesos del modelo de JOJO en maya	112
Ilustración 49 Animación por medio de referencias en maya	113
Ilustración 50 Animación de JOJO en maya realización el gesto de “Contento”	114
Ilustración 51 Configuración del bake de la animación en maya.....	114
Ilustración 52 Todas las animaciones del modelo exportadas en Unity 3D.....	115
Ilustración 53 Todas las animaciones del modelo exportadas en Unreal Engine.....	116
Ilustración 54 Renderizado de una animación en Unreal Engine.....	117
Ilustración 55 Menú de la aplicación JOJO SIGNAL AR en Unity.....	118
Ilustración 56 Modulo de frases de	119
Ilustración 57 Modulo de palabras de	119
Ilustración 58 Árbol de animaciones en Unity 3D	120
Ilustración 59 Script de las animaciones de JOJO en Xamarin.....	121
Ilustración 60 Script del inicio de la aplicación en Xamarin	122
Ilustración 61 Script del módulo de alfabeto dactilológico en Xamarin	123
Ilustración 62 Script del módulo de palabras en Xamarin	124
Ilustración 63 Script del módulo de frases en Xamarin	125

Ilustración 64 Script del módulo de guía en Xamarin.....	126
Ilustración 65 Descripción de la aplicación y de la encuesta.....	128
Ilustración 66 Pregunta #1.....	129
Ilustración 67 Pregunta #2.....	131
Ilustración 68 Pregunta #3.....	133
Ilustración 69 Pregunta #4.....	134
Ilustración 70 Pregunta #5.....	136
Ilustración 71 Pregunta #6.....	138
Ilustración 72 Pregunta #7.....	140
Ilustración 73 Pregunta #8.....	141
Ilustración 74 Pregunta #9.....	143
Ilustración 75 Pregunta #10.....	144
Ilustración 76 Pregunta #11.....	146
Ilustración 77 Preguntas de la encuesta para el experto en lenguaje de señas	148
Ilustración 78 Configuración de la seña de la letra G	150
Ilustración 79 Configuración de la seña de la letra H	151
Ilustración 80 Configuración de la seña de la letra J.....	151
Ilustración 81 Configuración de la seña de la letra Ñ	152
Ilustración 82 Configuración de la seña de la letra S	152
Ilustración 83 Configuración de la seña de la letra Z.....	153
Ilustración 84 Formato de juicio experto	162
Ilustración 85 Guía de usuario JOJO SIGNAL.....	163

Ilustración 86 Guía usuario JOJO SIGNAL AR 164

Tabla de Gráficos

Gráfico 1 Ficha de datos poblacionales de Bogotá	24
Gráfico 2 Falencias en los programas de formación	25
Gráfico 3 Respuestas de la Pregunta #1 en Google Forms	130
Gráfico 4 Tabulado de respuestas de la Pregunta #1 en Excel.....	130
Gráfico 5 Respuestas de la Pregunta #2 en Google Forms	131
Gráfico 6 Tabulado de respuestas de la Pregunta #2 en Excel.....	132
Gráfico 7 Respuestas de la Pregunta #3 en Google Forms	133
Gráfico 8 Tabulado de respuestas de la Pregunta #3 en Excel.....	134
Gráfico 9 Respuestas de la Pregunta #4 en Google Forms	135
Gráfico 10 Tabulado de respuestas de la Pregunta #4 en Excel.....	135
Gráfico 11 Respuestas de la Pregunta #5 en Google Forms	137
Gráfico 12 Tabulado de respuestas de la Pregunta #5 en Excel.....	137
Gráfico 13 Respuestas de la Pregunta #6 en Google Forms	139
Gráfico 14 Tabulado de respuestas de la Pregunta #6 en Excel.....	139
Gráfico 15 Respuestas de la Pregunta #7 en Google Forms	140
Gráfico 16 Tabulado de respuestas de la Pregunta #7 en Excel.....	141
Gráfico 17 Respuestas de la Pregunta #8 en Google Forms	142
Gráfico 18 Tabulado de respuestas de la Pregunta #8 en Excel.....	142

Gráfico 19 Respuestas de la Pregunta #9 en Google Forms	143
Gráfico 20 Tabulado de respuestas de la Pregunta #9 en Excel.....	144
Gráfico 21 Respuestas de la Pregunta #10 en Google Forms	145
Gráfico 22 Tabulado de respuestas de la Pregunta #10 en Excel.....	145
Gráfico 23 Respuestas de la Pregunta #11 en Google Forms	146
Gráfico 24 Tabulado de respuestas de la Pregunta #11 en Excel.....	147

Lista de Tablas

Tabla 1 Derecho para consumidores y usuarios	54
Tabla 2 Deberes para consumidores y usuarios	54
Tabla 3 Procedimientos para hacer valer los derechos consignados en la norma	56
Tabla 4 Cronograma del proyecto Fase 1.....	71
Tabla 5 Cronograma del proyecto Fase 2.....	71
Tabla 6 Cronograma del proyecto Fase 3.....	72
Tabla 7 Cronograma del proyecto Fase 4.....	72
Tabla 8 Cronograma del proyecto en Xamarin Fase 1	74
Tabla 9 Cronograma del proyecto en Xamarin Fase 1	74

Introducción

El presente proyecto acoge un papel importante en consideración, la integración de las personas con dificultad auditiva mediante el uso de aplicaciones móviles. Este proyecto se fundamenta en el desarrollo de dos aplicaciones móviles que se enfatizan en el aprendizaje autónomo por medio de la gamificación, haciendo uso de cuestionarios y la realidad aumentada.

Las aplicaciones se desarrollarán en un lenguaje de programación orientado a objetos llamado C# que principalmente es utilizado para crear aplicaciones en Xamarin forms y/o juegos en el motor de Unity.

Sera compatible con el sistema operativo Android que posee un código abierto y fue diseñado principalmente para dispositivos móviles como celulares y tabletas.

Utilizará un avatar como ejemplo a través de la aplicación el cual le dará un enfoque creativo y amigable, facilitando la enseñanza de la gesticulación correcta del lenguaje de señas.

El documento plantea la problemática existente que poseen las personas con discapacidad auditiva al momento de entablar una conversación. Se analiza la situación actual del problema y basándonos en

técnicas y metodologías de investigación se procede a presentar una solución a dicha problemática. Así mismo se describe el desarrollo de la aplicación móvil.

Capítulo 1. Generalidades

1.1. Antecedentes

Durante nuestra búsqueda de información Resaltamos una revista de investigación donde la Doctora Ruth S. Contreras- Espinosa en ingeniería Multimedia de la universidad central de Cataluña habla sobre el potencial de los videojuegos como herramienta educativa donde ella dice que, Junto a la inmersión y otros atributos, permiten incluso en el caso educativo, proporcionar diversos contenidos de aprendizaje entre otras cosas. Una razón para utilizar videojuegos en estrategias de aprendizaje según el artículo “Videojuegos como un entorno de aprendizaje” de (José Luis Eguia Gómez, 2012).

Adquirir conocimientos y mejorar habilidades son aspectos básicos del desarrollo de la partida en el videojuego. En todo videojuego para poder avanzar es imprescindible el aprendizaje. Los juegos se apoyan en el aprendizaje constante y pueden disponer de alternativas con el fin de adaptarse a las capacidades de aprendizaje de los distintos jugadores.

Por consecuencia, las herramientas como lo son los videojuegos facilitan el aprendizaje

Existen algunos videojuegos para la enseñanza tales como: “La Torre del Conocimiento” aplicación hecha por “ConEduka E.S.” o también “Minecraft: la locura creativa entra en las aulas” desarrollado por “Mojang Studios, Other Ocean Interactive, 4J Studios, Xbox Game Studios” entre otros videojuegos educativos, ofrecen diferentes contenidos enfocados a distintas áreas del conocimiento.

Por otro lado podemos hablar del uso de la Realidad aumentada que De acuerdo a nuestra investigación citando a (Ronald S. Gutiérrez, 2018) del “Centro de Tecnologías para la Academia de la Universidad de La Sabana” dicen que La realidad aumentada (RA), es una de las tecnologías más prometedoras en educación por que ofrece herramientas modernas que se adaptan fácil a la sociedad aparte de que es una experiencia que añade objetos virtuales a la vista directa de un usuario en un entorno real, generando la ilusión de que esos objetos están presentes realmente y mejoren su comprensión y aprendizaje.

Teniendo en cuenta el aporte que ofrece la RA se justifica su uso para el desarrollo de una aplicación que facilite el aprendizaje del lenguaje de señas, este es un aporte significativo para la multimedia educativa y las experiencias inmersivas.

Uno de los usos de la Realidad Aumentada es el desarrollo de aplicaciones que puedan ayudar a la educación tomando como ejemplo a “ELEMENTS 4D” desarrollada por “DAQRI” que enseña los elementos de la tabla periódica usando cubos, “STAR CHART”

Desarrollada por “Escapist Games Limited” esta app enseña el nombre y ubicación de las estrellas y constelaciones en el espacio también podemos resaltar la aplicación “Classrooms alive” hecha por “Cynthia B. Kaye” que usa tableros, cartas y diferentes activadores para interactuar con el usuario y enseñar diferentes áreas del conocimiento.

Otras aplicaciones relevantes en nuestra investigación son “Piruetos Race” hecha por “Sonia Álvarez Campa” Tesis de la “Universidad abierta de Cataluña” y “ASL American Sign Language” desarrollada por “quizzworld”

También tenemos a “Gesco” hecha por “Jorge Stevan Talaga Tesis de la universidad Nacional de Colombia” Estos aplicativos van enfocados a favor de la enseñanza del alfabeto dactilológico, estas herramientas ayudan a la inclusión del lenguaje de señas en la sociedad.

1.2. Planteamiento del problema

El propósito de esta investigación es la inclusión de personas con dificultad auditiva. Es aquí donde entramos al campo de acción como ingenieros, buscando soluciones óptimas para el mejoramiento del vivir de las personas y de la sociedad, buscando un bien equitativo.

Normalmente la sociedad implementa herramientas para la ayuda de gente con problemas de visión como son: semáforos, andenes, etc. Y para personas con limitaciones motrices como lo son diferentes lugares que están adaptados para su comodidad, en cuanto a las personas con dificultad auditiva solo vemos intérpretes en casos específicos, pero no mucho en la cotidianidad.

Con esto nos generamos diferentes preguntas:

- ¿Son “suficientes” las ayudas ofrecidas para las personas con dificultad auditiva?
- ¿Cómo podemos mejorar su inclusión?

Ficha de datos poblacionales BOGOTÁ

DATOS GENERALES

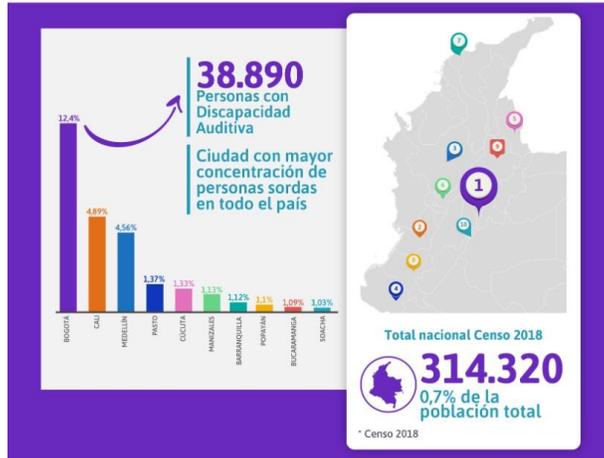


Gráfico 1 Ficha de datos poblacionales de Bogotá

Según nuestra investigación como se puede ver en el Gráfico No.1 Teniendo en cuenta lo que dice el “Instituto Nacional para Sordos” en un censo en el año 2018 donde se registran 314.320 personas en Colombia que tienen discapacidad auditiva, la ciudad que tiene más personas con discapacidad es Bogotá con 38.890 casos.



Gráfico 2 Falencias en los programas de formación

En cuanto a las razones por las cuales las personas con audición nula no han asistido a programas de formación para el trabajo como se muestra en el Gráfico No.2 las dos razones más frecuentes son el desconocimiento de ofertas educativas y la ausencia de intérpretes, con esto se puede evidenciar el desconocimiento de cursos para aprender el lenguaje de señas por parte de la población bogotana dando falencias a la inclusión.

1.3. Justificación y pregunta de investigación

1.3.1 Justificación

El lenguaje de señas es la lengua natural de las personas con Dificultad auditiva. En la actualidad una característica importante a resaltar es la comunicación directa e indirecta, esto ocasiona que las personas con esta limitación les sea complicado encajar en la sociedad tanto para conseguir trabajo o estudiar. La

creación de aplicaciones móviles para facilitar la vida diaria es una proyección de emprendimiento importante, esta puede ayudar en diferentes campos como la educación.

La presente investigación se basa en el concepto de fomentar el uso del lenguaje de señas a favor de la población bogotana que cuenta con limitaciones auditivas.

Se quiere difundir el uso del lenguaje de señas y con esto mejorar la comunicación de las personas con Discapacidad auditiva.

Haciendo uso de los conocimientos adquiridos alrededor de la carrera y gracias la investigación realizada una de las soluciones de estas falencias en la difusión del lenguaje de señas en Bogotá es el uso de las TIC.

1.3.2 Pregunta de investigación

¿Cómo por medio de una herramienta digital es posible el aprendizaje autónomo del lenguaje dactilológico colombiano?

1.4 Objetivo General

Desarrollar una herramienta digital para el aprendizaje autónomo del lenguaje dactilológico colombiano.

1.5 Objetivos Específicos

- Bocetar un material didáctico con el alfabeto dactilológico que actúe como marcador para la realidad aumentada en el aplicativo.
- Modelar un avatar que acompañe el proceso de aprendizaje de los usuarios.
- Diseñar y evaluar la interfaz de la aplicación teniendo en cuenta los requerimientos del usuario.

1.5. Alcances y Limitaciones

1.5.1 Alcances

El proyecto consta de dos fases las cuales nos ayudan a determinar los alcances. La primera fase se constituye en:

- Aplicación móvil para dispositivos Android la cual presentara módulos de aprendizaje y pruebas al usuario.
- La aplicación tendrá cuatro secciones las cuales son: alfabeto, palabras, frases y quiz.
- La aplicación tendrá una mascota la cual será el personaje que acompañe al usuario por todas las actividades.

La segunda fase se constituye en:

- Aplicación móvil para dispositivos Android la cual estará soportada para realidad aumentada.
- Herramienta física que servirá de marcador o activador de la realidad aumentada.
- La aplicación tendrá 2 secciones palabras y frases.

1.5.2. Limitaciones

- La aplicación de los módulos de aprendizaje no tiene integrada la realidad aumentada esta se ve reflejada en una aplicación aparte que complementa la experiencia del aprendizaje de la lengua de señas usando AR.
- El uso de celular o Tablet con sistema operativo Android 8 o superior será necesario.
- Estas aplicaciones van enfocadas al alfabeto dactilológico colombiano.

1.6. Marco Conceptual

1.6.1 Estado del arte

El ser humano en sus primeros procesos de interrelación primitivos se comunicó a través de una lengua viso-gestual (Skiliar, 2003), la cual es expresada a través de signos y símbolos lo que le permitía la interacción social con su entorno. Así mismo las personas con limitación auditiva, se caracterizan por tener patrones diferenciales que deben ser conocidos por los grupos sociales en donde interactúan, para poderlos incluir efectivamente dentro de la sociedad. En el caso específico de las personas con limitación auditiva, es importante resaltar que para este segmento poblacional la lengua de señas es su primera lengua y cada país tiene su propia lengua signada a partir de cada contexto socio cultural determinado.

Investigando sobre el Lenguaje de señas y su aprendizaje podemos agregar el uso de la Realidad Aumentada como un método viable para la enseñanza.

El paradigma de la realidad aumentada surge de la computación ubicua, que se puede definir como la posibilidad de conectar todo lo que hay en el mundo a Internet, para proporcionar información acerca de cualquier cosa, en cualquier momento, en cualquier sitio (Mattern, 2001). Esta busca analizar la interacción persona computador (HumanComputer Interaction, HCI) mediante la propuesta de tres paradigmas; a) la informática sensible al contexto (Context-aware Computing), b) Los dispositivos aumentados por computador y c) la Interacción situada (Situating Interaction). Este último intenta hacer la conexión con el entorno del sistema a nivel de aplicación, y es aquí donde se puede ubicar a la RA.

1.6.2 Realidad aumentada

La definición de esta tecnología es sencilla de interpretar, así como lo menciona (Salazar Muñoz, 2017) quien señala que “la realidad aumentada (RA) es un tipo de tecnología relativamente emergente que “aumenta” la realidad, es decir, permite combinar el mundo real con elementos del ámbito virtual”, por lo que ha permitido realizar la integración y combinación de estos dos tipos de elementos en un mismo mundo. Para la utilización de estas herramientas solamente se requiere un dispositivo móvil que disponga de cámara, software intérprete y activadores de realidad aumentada, la cual no es difícil de obtener, pudiendo ser un smartphone, tableta, videoconsola. El crecimiento de esta tecnología ha dado paso a la generación de material con diversos fines, entre ellos los educativos, comúnmente como refuerzo de libros de texto. A continuación, se muestran algunas aplicaciones sobre las que se basa la investigación de (Reinoso, 2018).

- Cyborg reality.
- Apple ARKIT
- Gymkanas
- Geo Based.
- Pokémon GO
- Aumentaty Creator.

1.6.2.1 ¿Cómo hacer realidad aumentada?

Si bien contar con el hardware adecuado es bueno, es el software el que hará la magia, de ahí que sea tan importante contar con la plataforma adecuada de acuerdo con cada necesidad.

- Total, Inmersión.

- MetiÓ.
- ArToolKit
- ARPA
- Unity3D
- Layar
- Mixare
- Vuforia

1.6.2.2 Topología de la realidad aumentada

1.6.2.2.1 Realidad aumentada con marcador

Es la que utiliza tarjetas como marcadores para superponer escenas tridimensionales, una de las más difundidas.

Ventaja: Sólo hace falta la imagen de una cámara para poder extraer toda la información necesaria.

Desventaja: Requiere de marcadores que interpreten esa información.

El proceso de realidad aumentada con marcadores involucrados en una simple explicación es:

- Se parte del conocimiento previo de los parámetros intrínsecos de la cámara.
- Aplicar un umbralado (correcta cantidad de luz) a la imagen original. Debido al diseño y color del marcador será fácil identificarlo del resto de la imagen.
- Ejecutar un análisis de componentes conectados para definir la localización y orientación del marcador.
- Detectar los contornos y esquinas del marcador.

- Calcular la homografía entre el marcador original y el capturado por la cámara.
- Calcular la transformación de la cámara (parámetros extrínsecos).
- Colocar los objetos virtuales según la ubicación y orientación de la cámara.

Este método representa grandes beneficios para ciertas aplicaciones por su simplicidad de aplicación, además de la existencia del creciente número de herramientas capaces de manejar este tipo de objetos para facilitar la creación de sistemas de AR (Villamarin, 2016).

1.6.2.2 Realidad aumentada sin marcador

Es la que se superpone a la propia realidad sin necesidad de marcadores.

Ventaja: Funciona igual que la primera, pero sin la necesidad de ir con los marcadores encima.

Desventaja: Necesita más potencia de cálculo para procesarla, por ende, más recursos computacionales y no funciona en todos los casos (Villamarin, 2016).

1.6.2.3 Basada en giroscopios, acelerómetros y magnetoscopios (brújulas).

Se basa en la información de los movimientos que detectan los sensores del dispositivo (sensores de movimiento), esta es una de las técnicas que está siendo muy explotada aprovechando los recursos que incorporan la mayoría de los teléfonos inteligentes como, giroscopios, acelerómetros y magnetoscopios, etc.

Ventaja: Es rápida y directa.

Desventaja: No se puede realizar zoom, sólo permite realizar movimientos de rotación, con lo que se convierte en un tipo de realidad aumentada de posición estática. (Villamarin, 2016).

1.6.2.2.4 Objetos tangibles

Este tipo de realidad es el menos típico de todos, y en él se invierte la fórmula dispositiva – realidad alterada, ya que, en vez de ser una realidad aumentada sensible al entorno, utiliza objetos concretos para desplegar la información.

Ventaja: Permite interactuar en diversas superficies u objetos.

Desventaja: Requiere de dichos objetos concretos para desplegar la información. (Villamarin, 2016)

1.6.2.2.5 Geolocalización

Este tipo de realidad es el menos típico de todos, y en él se invierte la fórmula dispositiva – realidad alterada, ya que, en vez de ser una realidad aumentada sensible al entorno, utiliza objetos concretos para desplegar la información.

Ventaja: Permite interactuar en diversas superficies u objetos.

Desventaja: Requiere de dichos objetos concretos para desplegar la información. (Villamarin, 2016)

1.6.3 Unity 3D ¿Por qué Unity3D?

(Romero, 2018) justifica que Unity es una plataforma diseñada para el desarrollo de videojuegos, permitiendo agilizar el desarrollo facilitando un gran abanico de herramientas.

Unity nos ofrece la posibilidad de desarrollar tanto en 2D como en 3D, obteniendo una calidad gráfica impecable junto a la facilidad de programación que tiene tanto en C#, Unity Script o Boo.

La implementación que realiza de funcionalidades básicas, pero que llevarían mucho tiempo programarlas desde cero, acelera rápidamente el desarrollo de cualquier proyecto.

A pesar de parecer que su uso se limite al desarrollo de videojuegos, realmente puede aplicarse a una gran cantidad de campos, entre los cuales se encuentra la realidad aumentada y la realidad virtual. Esto es posible gracias a la implementación de assets o paquetes descargables en su tienda, que ya sean de pago o gratuitos, pueden llegar a ser sistemas complejos completamente programados y listos para usar en un par de clics.

(Romero, 2018) También dice que hay framework que se integran con Unity dotando de mayor polivalencia a este. La comunidad que se ha creado en torno a Unity es de las más grandes, debido a que es una plataforma de fácil uso y aprendizaje, una gran cantidad de usuarios comienzan a aprender con esta plataforma. La gran cantidad de documentación que ofrece es uno de los grandes atractivos de esta plataforma, desde descripciones de clases hasta vídeos perfectamente explicados y divididos en dificultades.

Se usa Unity para este proyecto principalmente por su facilidad de uso, ya que, al no tener experiencia, una plataforma tan intuitiva como esta es un gran beneficio aparte de que Unity3D es una herramienta que mayormente se usa para proyectos pequeños a comparación de otros motores como son Unreal que es para Juegos AAA.

También hay que tener en cuenta la documentación y su comunidad a la hora de obtener información, dejando atrás a opciones como UnrealEngine o CryEngine. A esto se le suma la compatibilidad con el framework Vuforia, el cual será tratado en el siguiente apartado.

1.6.4 Unity vs Unreal

Según (Garcia, 12 de junio de 2019) Unreal es uno de los motores más veteranos, que surgió a partir del famoso juego “Unreal” de Epic en el año 1999, y ha sido utilizado en juegos de gran calidad y muy famosos como “Unreal Tournament 2004”, “Borderlands 2”, “Spec Ops: The Line”, “Gears of War 3” y “Batman: Arkham City”

1.6.4.1 Ventajas y Desventajas

Unity Ventajas

- Unity ofrece soporte para múltiples plataformas, incluyendo PC, dispositivos móviles y consolas principales.
- La robusta Asset Store de Unity ofrece numerosos complementos útiles, personajes de contenido, accesorios e incluso cosas como sonidos y efectos de partículas. La tienda de aplicaciones de Unity es muy grande y tiene todo lo que requiere tu juego. A diferencia de Unreal Engine, Unity proporciona acceso a muchas más cosas adicionales, como software para captura de movimiento y herramientas para animación intuitiva (a nivel de GUI).
- Unity es gratuito, lo que la convierte en una buena opción para los desarrolladores que solo desean comenzar. La versión gratuita es capaz de crear excelentes juegos, aunque puede obtener acceso a funciones adicionales actualizando a Unity Pro o Unity Plus, pero vienen con una tarifa de licencia adjunta.

- En lo que respecta a la facilidad de uso, Unity generalmente se ve como una opción más fácil e intuitiva para aprender el motor del juego. Por lo tanto, no enfrentarás muchas molestias con Unity si lo eliges para tu juego.
- Las capacidades gráficas de Unity son buenas, pero no pueden superar a las de Unreal Engine, que en realidad es un motor de juego de próxima generación utilizado por muchos editores de AAA. Pero no significa que no puedas desarrollar un buen juego 3D con Unity.

Desventajas

- Unity es difícil para aquellos que desean acceder a todas sus funciones. Por lo tanto, si desea utilizar Profiler para descubrir las áreas que hacen que su juego sea lento, debe actualizar a una versión paga de Unity. Igual es el caso de otras características, como texturas de renderizado, soporte de plantilla, soporte de búfer y muchos más.
- Aunque el código de Unity es estable, no tener acceso al código fuente dificulta que los desarrolladores encuentren, aborden y solucionen problemas de rendimiento.
- Los juegos de Unity consumen más memoria, lo que a menudo trae errores de OOM y problemas de depuración.
- Unity se queda atrás en lo que respecta al rendimiento gráfico, y requiere muchas optimizaciones si desea utilizar Unity para crear un gran título de juego AAA.
- Seleccionar niveles de objeto dentro de un nivel a menudo resulta ser una tarea muy confusa y frustrante, ya que los subobjetos deben ser administrados y unidos a todo en la jerarquía de objetos en el juego.

- El sistema controlador de animación de Unity tiene algunos problemas de flexibilidad y causa más errores que Unreal Engine.

Unreal Ventajas

- Unreal Engine es de código abierto y gratuito. Por lo tanto, no tiene que pagar nada por usar Unreal Engine para desarrollar su juego, y aún puede usar todo lo que el motor del juego tiene para ofrecer.
- Para el soporte de API, Unreal funciona con DirectX 10, DirectX 11, Vulkan (SM5) y OpenGL.
- Blueprint, un editor visual de secuencias de comandos es una de las mejores características de Unreal, ya que permite a los desarrolladores crear un juego sin siquiera escribir una sola línea de código. Entonces, si no eres realmente bueno en programación, Unreal podría ser el motor de tu elección para visualizaciones y recorridos arquitectónicos sin tener que preocuparte por escribir código. Sin duda, Unreal es un gran motor para la creación de prototipos, pero necesita tener algunos conocimientos de programación en C ++ para completar tareas serias.
- Unreal Engine también tiene una brillante tienda de assets, lo que le permite utilizar una amplia gama de accesorios personalizados, efectos de partículas y personajes. Sin embargo, la tienda de activos de Unreal Engine va a la zaga de Unity en lo que respecta al tamaño y el precio.
- La tecnología de renderizado de Unreal Engine es bastante buena y hace que el procesamiento posterior sea realmente rápido. El editor de partículas del motor es mucho mejor que el

sistema Shuriken de Unity. Además, Unreal tiene su propio editor de animación que incluye pestañas separadas para esqueleto, máquina de estado de animación, etc.

- Unreal Engine usa menos memoria y recursos en comparación con Unity.
- En comparación con Unity, Unreal tiene mejor acceso a la depuración visual. Por lo tanto, puede probar qué, cuándo y cómo se dibuja con facilidad. Con Unreal, también obtienes un control completo sobre todo el proceso y tienes claridad sobre cuánto tiempo ha llevado cierto elemento.
- Unreal pone el código fuente completo a disposición de la comunidad, por lo tanto, puede usar el código fuente para descubrir cómo funcionan ciertas funciones y características en el nivel inferior, y hacer el mejor uso de ellas.
- La iluminación de horneado es significativamente más rápida en Unreal Engine.

1.6.5 ¿Por qué Vuforia?

(Romero, 2018) dice que Para desarrollar un proyecto de realidad aumentada es necesario depender de un framework externo que se integre con Unity, debido a que este último da soporte a la tecnología, pero no la implementa de base. Vuforia es el framework de realidad aumentada a emplear en el proyecto, siendo de los más asequibles en un comienzo, ya que buena parte de sus características las ofrece de forma gratuita. Su extendido uso, sobre todo en aplicaciones móviles, hace que sea un gran candidato por la gran

cantidad de información que se tiene al alcance, comparado con otros. Ofrece una gran variedad de objetivos de realidad aumentada para su

implementación, desde simples imágenes planas hasta la detección de objetos tridimensionales, pasando por cilindros como objetivo u objetos formados por múltiples imágenes.

Todo esto puede añadirse a un proyecto con tan solo un objeto, con unas pocas propiedades muy intuitivas que permiten poner en funcionamiento la realidad aumentada en unos minutos.

(Romero, 2018) expresa que También ofrece detección basada en la nube o sets de datos alojadas en ella, además de herramientas para digitalizar objetivos de objetos reales u obtener dichos objetivos mediante un plano, siendo compatible con múltiples formatos como cad, fbx u obj. Su rendimiento y su capacidad multiplataforma con todos los headsets de realidad virtual o aumentada hacen que destaque, ya que no es necesario por parte del desarrollador invertir tiempo en optimizaciones o en compatibilidades, ya que de todo esto se encarga Vuforia sin problemas.

Vuforia es un framework cuyo soporte por parte de los desarrolladores y de la comunidad ofrece un buen punto de partida, que junto a su gran facilidad de uso y la variedad de funcionalidades que ofrece, lo hacen muy adecuado para este proyecto.

Requerimientos dispositivos móviles:

- Android 4.1 +
- IOS 9+
- Windows 10

Requerimientos PC:

- Windows 7+
- OS X 10.11 +

Versión de Unity:

- 2017.2 +

1.6.6 Realidad aumentada en la educación

El desarrollo de esta tecnología ha permitido la creación de libros de texto, los cuales mejoran su nivel de interactividad, permitiendo visualizar objetos en 3D, integrando ejercicios en donde el alumno/a explora dichos objetos desde todas las perspectivas posibles.

La realidad aumentada ha experimentado un gran ascenso de popularidad en los últimos años y tiene múltiples áreas de aplicación entre las cuales se han destacado los video juegos, dando paso a la construcción de aplicaciones para su uso en la educación.

En el ámbito de la educación, al trabajar con niños el objetivo de la realidad aumentada es lograr la combinación entre ésta y con la literatura, encendiendo la curiosidad en el lector e incentivando el deseo de descubrir más, algo similar a las ilustraciones tradicionales de los libros, donde el texto y las imágenes trabajan juntas para contar la historia de manera complementaria incrementando el interés en la lectura e incluso a comprender mejor el mensaje de la historia. (VAZQUEZ, 2018).

(Muñoz, 2013) en el artículo denominado “Realidad aumentada, realidad disruptiva en las aulas” señala que existen cuatro tipos de niveles de realidad aumentada:

- Nivel 0. Códigos QR para activar la información dentro de ese elemento: enlaces, documentos, contactos.
- Nivel 1. Marcadores o formas geométricas sencillas que permiten la superposición de elementos en 3D, como el proyecto de Avenues que utiliza las siluetas de los países como marcadores.
- Nivel 2. Markerless o reconocimiento de objetos físicos o sus fotografías que activan la información adicional de realidad aumentada. Además, permiten incorporar información mediante dispositivos GPS.
- Nivel 3. Visión aumentada donde se interactúa directamente con la realidad física y no solo con determinados objetos para ampliar información. Por ejemplo, se puede mencionar la aplicación GoogleGlass.

Algunas aplicaciones soportadas en realidad aumentada y desarrolladas para la educación

son:

- ELEMETS 4D
- STAR CHART
- Classrooms alive
- Pirueto's Race
- Gesco

1.6.7 TIC (tecnologías de la información y la comunicación) para la educación.

Está generalmente admitido que las TIC aportan crecientes posibilidades a los procesos de enseñanza-aprendizaje: Aportaciones a los sistemas convencionales de aula, en la mediación de la comunicación educativa, constituyendo entornos virtuales de formación, etc. Suponen cambios en dichos procesos. Frecuentemente asociamos cambios a innovación. Aquí entendemos innovación como la introducción de cambios que producen mejora, cambios que responden a un proceso planeado, deliberado, sistematizado e intencional (Salinas, 2004) y por lo tanto pretendemos diferenciar los procesos de innovación educativa asociados a las TIC de otros como cambio, novedad o propuestas didácticas poco fundamentadas.

El foco de la investigación es implementar estas herramientas para la enseñanza del lenguaje de señas ya que ofrecen documentación y viabilidad al proyecto.

1.6.8 Gamificación

En este proyecto se quiere usar la gamificación queriendo motivar a las personas para que se relacionen con el uso del aplicativo.

Según el libro “Gamificación: Fundamentos y aplicaciones” de (Teixes, 2015) Gamificación es un concepto cada vez más presente en distintos ámbitos de nuestras vidas.

Se aplica tanto en los entornos empresariales (ventas; marketing, gestión de personas, etc.), como en educación, salud, gobierno o, incluso, en nuestras tareas cotidianas.

La aplicación de elementos propios de los juegos en contextos no lúdicos, para poder influir en los comportamientos de las personas a partir del estímulo de su motivación, está dando buenos resultados en las distintas áreas que hemos mencionado.

La razón de este éxito la encontramos en la total contemporaneidad de sus planteamientos, porque la gamificación no solamente pretende resolver problemas que afectan en mayor medida a la motivación de las personas actualmente en activo, sino que también está especialmente enfocada a los perfiles psicológicos de los nuevos clientes, estudiantes, ciudadanos, etc.

Un resumen sobre lo que es gamificación según (Gaitán, 2013) la Gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos. Este tipo de aprendizaje gana terreno en las metodologías de formación debido a su carácter lúdico, que facilita la interiorización de conocimientos de una forma más divertida, generando una experiencia positiva en el usuario.

Algunas de las técnicas mecánicas más utilizadas según (Gaitán, 2013) son las siguientes:

- Acumulación de puntos: se asigna un valor cuantitativo a determinadas acciones y se van acumulando a medida que se realizan.
- Escalado de niveles: se definen una serie de niveles que el usuario debe ir superando para llegar al siguiente.
- Obtención de premios: a medida que se consiguen diferentes objetivos se van entregando premios a modo de “colección”.
- Regalos: bienes que se dan al jugador o jugadores de forma gratuita al conseguir un objetivo.
- Clasificaciones: clasificar a los usuarios en función de puntos u objetivos logrados, destacando los mejores en una lista o ranking.
- Desafíos: competiciones entre los usuarios, el mejor obtiene los puntos o el premio.

- Misiones o retos: Conseguir resolver o superar un reto u objetivo planteado, ya sea solo o en equipo.

1.6.8.1 Juego serio

1.6.8.1.1 ¿En qué consiste un juego serio?

Antes de dar a conocer una definición sobre este término, definamos inicialmente las palabras que lo componen: juego y serio. Esto con el fin de comprender un poco más su complejidad y bipolaridad. El Diccionario de la Real Academia Española (RAE) define la palabra juego como un “Ejercicio recreativo sometido a reglas, y en el cual se gana o se pierde”. La misma fuente (RAE) define la palabra serio como algo “Grave, sentado y compuesto en las acciones y en el modo de proceder”. Tomando en consideración las definiciones anteriores, resulta algo contradictorio entender la naturaleza de un juego con estas características. En este orden de ideas, para el término completo también existen varias definiciones, entre las cuales podemos señalar la de Marcano (2008), son videojuegos, simuladores, micro mundos cuyo objetivo principal, es la formación antes que el entretenimiento. Es fundamental aclarar, que el adjetivo serio hace referencia, en general, a productos sobre temas de defensa militar, educación, investigación científica, asistencia sanitaria, gestión de emergencias, planificación urbana, ingeniería, religión y política”. Por su parte Zyda (2005), lo define como una prueba mental, llevada a cabo frente a una computadora de acuerdo con unas reglas específicas, que usa la diversión como modo de formación, con objetivos en el ámbito de la educación, sanidad, política pública y comunicación estratégica.

Por lo tanto, los juegos serios están hechos para proporcionar un contexto de entretenimiento y auto fortalecimiento con el que motivar, educar y entrenar a los jugadores; otros objetivos de estos juegos son el marketing y la publicidad. Igualmente, Camy (2006), manifiesta que: son una clase de juegos

electrónicos –una subcategoría dentro de los juegos para computadoras y videojuegos, cuya finalidad va más allá del entretenimiento, pueden servir a la estrategia de marketing o también para estimular el aprendizaje de los usuarios o sensibilizarlos sobre alguna problemática particular. Ante esto, se puede concluir que el juego serio, es un ejercicio recreativo basado en escenarios reales, donde se asume un rol en el mundo real o virtual, para obtener un aprendizaje, dirigido a una gran variedad de público (estudiantes de educación primaria y secundaria, profesionales, consumidores). Cabe mencionar, que los juegos serios pueden ser de cualquier género, usar diversa tecnología de juegos y estar desarrollados para multiplataforma (diferentes sistemas operativos) (Lobo, 2011).

1.6.9 Multimedia educativa

Según (LedoI & DíazII, 2010) forman parte de los softwares educativos y varios autores lo definen como un objeto o producto que usa una combinación de medios: texto, color, gráficas, animaciones, video, sonido, en un mismo entorno, donde el estudiante interactúa con los recursos para mejorar el proceso enseñanza–aprendizaje.

Sus características básicas son:

- Versatilidad (adaptación a diversos contextos).
- Originalidad y uso de la tecnología avanzada.
- Capacidad de motivación.
- Calidad del entorno audiovisual.

- Calidad de los contenidos.
- Navegación e interacción.
- Adecuación a los usuarios y a su ritmo de trabajo.
- Potencialidad de los recursos didácticos.
- Incentiva la auto iniciativa y el autoaprendizaje.

(LedoI & DíazII, 2010) Tiene múltiples ventajas que facilitan elevar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, entre las que se destacan:

- Los estudiantes pueden complementar su aprendizaje particularmente sobre procesos cuyas características y complejidad dificulta otro tipo de conocimiento.
- Es una solución excelente de autoestudio.
- El profesor puede apoyar y complementar el proceso de enseñanza adecuándolo a la diversidad de niveles de los estudiantes.
- Proporciona un acceso rápido y económico a fuentes de información importantes como son: enciclopedias, atlas, bases de datos.
- Posibilita el acceso a mini laboratorios virtuales independientes.
- Es un medio eficiente de difusión del conocimiento que propicia el trabajo interdisciplinario.
- Contribuye a la formación de recursos humanos al conformarse, por entidad propia, en materia de estudio fundamental e indispensable de los centros educativos, debido a la evolución social que las nuevas tecnologías están teniendo.

1.6.10 Alfabeto Dactilológico Colombiano

En muchos casos una persona sordomuda al no poder oír no puede aprender el lenguaje oral, pero hay escuelas especializadas en enseñarles a comunicarse de diversas formas.

La mayoría de los sordomudos aprenden a leer los labios y además tienen un sistema de comunicación por gestos y señas con las manos.



Ilustración 1 Alfabeto dactilológico colombiano.

La lengua de señas colombiana es la lengua utilizada por la comunidad sorda de nuestro país. Fue reconocida oficialmente en el año 1996, durante el gobierno del Dr. Ernesto Samper Pizano, mediante la Ley 324. El artículo 2 reza así: “El Estado colombiano reconoce la lengua de señas como propia de la comunidad sorda del país”. Esta lengua se caracteriza por ser visual y corporal, es decir la comunicación se establece con el cuerpo en un espacio determinado.

Desde 1984 la comunidad sorda colombiana empezó a preocuparse por el estudio, divulgación y enseñanza de la lengua, al igual que de la situación del sordo en el medio. Con el tiempo se fue configurando un grupo de investigación en torno a lo que inicialmente se llamó, desde la perspectiva de la comunidad sorda, el lenguaje manual colombiano, denominación que privilegiaba el papel de las manos en la comunicación. Resultado de esas primeras aproximaciones y de la labor de enseñanza de la lengua, fueron las cartillas realizadas por la Federación Nacional de Sordos de Colombia (Fenascol, 1996). Precisamente el Curso básico o primer nivel se denomina Lenguaje Manual Colombiano, publicación de 1993.

Este interés por el estudio de la lengua se fue extendiendo hacia otras instancias, como las universidades, que se vincularon con gran interés a este propósito. La cualificación en las investigaciones y el trabajo en equipo con otras entidades e instituciones fortalecieron el estudio de la lengua y las apreciaciones sobre la misma. Así en el siguiente tomo, la cartilla número dos de Fenascol, se denomina Lengua de señas colombiana, con la siguiente aclaración preliminar: “De otra parte las investigaciones lingüísticas llevadas a cabo en varios países latinoamericanos han permitido aclarar que la denominación correcta es SEÑAS, las cuales están conformadas por movimientos faciales, corporales y manuales.” (Fenascol, 1996).

Luego, como resultado de un trabajo interinstitucional entre el INSOR (Instituto Nacional para Sordos) y el Instituto Caro y Cuervo, también con la colaboración de Fenascol, se publica el Diccionario Básico de la lengua de señas colombiana. Sin duda este texto del 2006 ha sido una fundamental contribución al estudio de la lingüística de la lengua de señas en Colombia. Cuenta con un valioso estudio preliminar del Doctor en Lengua de Señas, Alejandro Oviedo.

La Lengua de Señas Colombiana, como cualquier lengua, posee dialectos. Esta realidad se pudo evidenciar durante la realización del Diccionario Básico de la lengua de señas, ya que se contó para su elaboración con corpus de las variedades del Valle y Bogotá. La lengua de señas tiene su propio sistema de reglas gramaticales y pragmáticas.

La lengua de señas no es universal, existen tantas cuantos grupos o comunidades de personas sordas se constituyen. Por lo tanto, difieren de país a país.

En este proyecto se quiere trabajar con el lenguaje de señas colombiano haciendo énfasis en Bogotá para limitar los diferentes dialectos que se presentan en las regiones.

1.6.11 Normativas y Leyes

1.6.11.1 Propiedad intelectual

Para conocer la normativa de propiedad intelectual, en primera instancia es necesario indicar que, la propiedad intelectual obedece a las creaciones generadas desde el intelecto humano, en cualquiera de los campos que desempeñe (SIC, 2016). Es importante indicar que la propiedad intelectual se compone de dos ramas, estas son: la propiedad industrial y la protección de derechos de autor.

1.6.11.1.1 Propiedad industrial (Marca y el diseño industrial).

En Colombia, lo referente a temas de propiedad industrial están a cargo de la Superintendencia de Industria y Comercio, conocida por sus siglas SIC, se trata de un ente adscrito al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo cuya dependencia a cargo para estos temas es la Delegatura para la Propiedad Industrial (Rodríguez Fuentes, 2017).

La propiedad industrial en términos simples, promueven la exclusividad de uso y disposición de aquellos resultados que se generen a causa de una inversión previa, un esfuerzo en labores como investigación, creación e innovación (SIC, 2016). El resultado de las actividades anteriormente descritas es lo protegible por medio de la propiedad industrial, siendo protegible lo referente a: “marcas, patentes de invención, modelos de utilidad, dibujos, diseños industriales, los esquemas de trazado o topografías de circuitos integrados, indicaciones geográficas y denominaciones de origen”.

Es de especial interés aclarar que dentro de los elementos que puede proteger la propiedad industrial y que son de especial interés por su aplicabilidad en el ámbito de las aplicaciones móviles se encuentran la marca y los diseños industriales (Rodríguez Fuentes, 2017).

1.6.11.1.1.1 Marca

Es un tipo de creación intelectual, por ello se habla que son bienes intangibles, es necesario protegerla dado que a pesar de no ser algo material, si puede dar lugar a beneficios económicos y, por tanto, desempeña un papel importante en el desarrollo de las actividades de la empresa (Apps.co, 2016).

1.6.11.1.1.2 Diseño industrial

Son parte de la propiedad industrial y consisten básicamente en la apariencia particular de un producto, resultado de la unión de líneas o combinación de colores, de formas externas en 2D o 3D, de configuraciones, etc. Los diseños “revisten importancia en cuanto a envases, empaquetado y presentación del producto” (OMPI, 2006).

La importancia de proteger este tipo de diseños (registrarlo) recae en que el esfuerzo intelectual para su obtención debe ser reconocido y que la creatividad en los productos apalanca su diferenciación en el mercado brindando variedad para el consumidor e impulsando la competitividad. Por otro lado, con la protección se propende evitar reproducciones o imitaciones no autorizadas por terceros (OMPI, 2006).

1.6.11.1.2 Derechos de autor

La denominación derechos de autor o según el derecho anglosajón Copyright, abarca un conjunto de derechos que le son reconocidos legalmente a un autor, sobre obras producidas “a partir de su talento e inteligencia, en especial las que su paternidad les sea reconocida y respetada, así como que le permita difundir la obra, autorizando o negando, en su caso, la reproducción” (Casado, 2005).

Es de aclarar que en Colombia la norma de derechos de autor considera protegible: las obras científicas literarias y artísticas tales como libros, folletos, escritos, composiciones musicales con o sin letra, programas informáticos, creaciones como dibujos, pinturas, esculturas y “toda producción del dominio científico, literario o artístico que pueda reproducirse, o pueda definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción” (República, 1982).

La entidad delegada para la administración de derechos de autor y derechos conexos es la Dirección Nacional de Derechos de Autor, que es una unidad administrativa especial adscrita al

Ministerio del Interior. En Colombia, la principal norma que rige los derechos de autor es la ley 23 de 1982 (Rodríguez Fuentes, 2017).

Para comprender mejor la protección otorgada por el derecho de autor, es necesario que se tenga en cuenta las siguientes aclaraciones:

- Los derechos de autor protegen la forma literaria, plástica o sonora como las ideas del autor son descritas, explicadas o incorporadas en las obras. Más no son objeto de apropiación las ideas o contenido conceptual de las obras literarias, artísticas y/o científicas.
- La protección que otorga la ley 3 de 1982, se enfoca a la creación intelectual, sin que se requiera registro alguno. Por tanto, las formalidades que en ella se establecen son con el objetivo de otorgar mayor seguridad jurídica de los titulares (República, 1982).
- Inicialmente se considerará autor la persona que aparezca bajo nombres, seudónimos, representación aparezca en la obra difundida, salvo que se compruebe lo contrario (República, 1982).
- La ley protege los derechos de ciudadanos colombianos, extranjeros residentes en el país u obras de extranjeros publicadas por primera vez en el país (República, 1982).
- Según el Art 35. De la C.N., la propiedad literaria y artística será protegida como propiedad transferible, durante el tiempo de vida del autor y 80 años más (República, 1982).

- Cuando los derechos se transmitan por acto entre vivos, los derechos aplicaran durante el tiempo de vida del autor más veinticinco años adicionales; en el caso de herederos, el tiempo necesario para cumplir con un periodo de 80 años (República, 1982).
- En el caso que los derechos sean a favor de una persona jurídica, entidad oficial o institución de derecho público, el periodo de la protección será de 30 años a partir de la publicación (República, 1982).
- En obras de varios colaboradores, ninguno de los colaboradores podrá disponer libremente de la parte con que contribuyó, cuando así se hubiere estipulado expresamente al iniciarse la obra común (República, 1982).
- Quien asuma el rol de director de una compilación, será el titular de los derechos de autor, por tanto, las únicas obligaciones que este tendrá con sus colaboradores serán aquellas que hayan sido pactadas mediante contrato; por ello, el colaborador que de manera expresa no se haya reservado algún derecho de autor solo podrá reclamar el precio convenido. Sin embargo, continuará con el pleno goce de su derecho moral (reconocimiento de la autoría y/o de preservar la integridad de la producción) (República, 1982).
- Cuando las obras son creadas para una persona natural o jurídica con obligatoriedad mediante contrato de trabajo, el autor es el titular originario de los derechos patrimoniales y morales, pero se presume salvo pacto en contrario, que los derechos patrimoniales han sido transferidos al empleador para el ejercicio de sus actividades

habituales en la época de creación de la obra (la presunción aplica siempre y cuando repose por escrito en el contrato) (República, 1982).

- Si no hay herederos, ni causahabientes, la obra será de dominio público desde el momento de fallecimiento del autor (República, 1982).

1.6.11.2 Normativa de consumo. Ley 1480 de 2011, estatuto del consumidor

Considerar esta normativa dentro de las importantes a la hora de crear y gestionar aplicaciones móviles se debe a que todo usuario de plataformas tecnológicas tiene derechos como consumidor, por tanto, se debe tener en cuenta que hay una serie de pautas que los desarrolladores y publicadores deben respetar como lo son: brindar información clara que permita elegir los servicios que se desean adquirir, proteger a los infantes según los aspectos plasmados en el código de infancia y adolescencia dado que un dispositivo móvil es objeto de uso tanto por adultos como niños, entre otras consideraciones importantes que no se deben pasar por alto.

Sabiendo esto, es oportuno hacer referencia a los principales derechos y deberes que la norma establece para consumidores y usuarios (republica, Por medio de la cual se expide el Estatuto del consumidor y se dictan otras disposiciones, 2011) según la Tabla No.1 y la Tabla No.2:

DERECHOS	
1. Recibir productos de calidad	2. De elección
3. Derecho a la seguridad e indemnidad	4. A la participación

5. A recibir información	6. De representación
7. A la protección contra publicidad engañosa	8. A informar
9. A la reclamación	10. A la Educación
11. A protección contractual	12. A la igualdad

Tabla 1 Derecho para consumidores y usuarios

DEBERES
De obrar de buena fe frente a productores, proveedores y autoridades.
Cumplir las normas de reciclaje y disposición de desechos de bienes consumidos.
Informarse respecto de la calidad de los productos e instrucciones de instalación, uso y conservaciones otorgadas.

Tabla 2 Deberes para consumidores y usuarios

1.6.11.3 Condiciones de uso en plataforma de distribución de apps

1.6.11.3.1 Tienda de aplicaciones Google Play

Luego de leer las condiciones de uso publicadas por la tienda de Google Play es posible evidenciar que es un contrato dispuesto para todo usuario potencial de los servicios de Google. En dicho contrato, se inicia identificando al prestador del servicio como Google INC ubicado en 1600 Amphitheatre Parkway, Mountain View, CA 94043, Estados Unidos (Inc, 2014). En los términos de uso se presume que cualquier

usuario que use algún servicio ofrecido por Google ha leído y aceptado todas las condiciones de uso. Se indica a los usuarios que los servicios deben ser consultados y empleados bajo los medios idóneos ofrecidos como la interfaz WEB “bajo el estricto cumplimiento de la ley”, por ejemplo, no se debe hacer ingeniería inversa o tratar de extraer código fuente. Por otro lado, es notorio que la exigencia de Google que un usuario se autentique con una cuenta propia obedece a que constantemente se están asociando a ella en sus bases de datos información de: hábitos de consumo, ubicación, números telefónicos, dirección IP de origen, navegador WEB empleado, entre otros. No obstante, la adecuada limitación de información recopilada se presume es responsabilidad del usuario debido a que Google tiene algunos enlaces públicos donde brinda instrucciones acerca de cómo limitar la información recopilada, por ejemplo, de cómo restringir las cookies (Inc, 2014), En pocas palabras el usuario final tiene la potestad de acogerse a que información personal brinda, sea voluntariamente a través de elementos como los formularios WEB para el registro y posterior uso de servicios o en la configuración adecuada de elementos de privacidad en sus terminales, en el peor de los casos el usuario puede abstenerse de usar los servicios ofrecidos. Es necesario saber que dentro de las principales consideraciones que se encuentran en los términos de uso de la tienda de Google, se encuentran los listados por medio de la Tabla No.3:

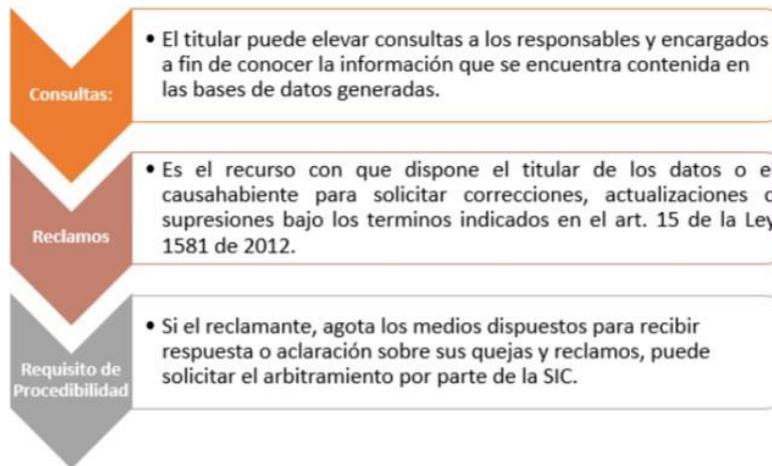


Tabla 3 Procedimientos para hacer valer los derechos consignados en la norma

Por otro lado, es muy importante conocer que la ley aplicable ante controversias serán las vigentes ante tribunales federales o estatales del condado de Santa Clara (California, Estados Unidos), que aun cuando el usuario deje de usar los servicios ofrecidos por Google este último mantendrá los derechos sobre la información otorgados previamente y tener en cuenta que las modificaciones a los términos de uso siempre serán publicados, hecho por el cual los usuarios deberían revisarlos periódicamente sabiendo que no se usaran de manera retroactiva y que por lo general, quedarán en firme en plazos no mayores a 14 días a partir de la publicación salvo que se trate de modificaciones especiales como las obligadas de manera legislativa (Inc, 2014).

1.6.12 Xamarin.Forms

Xamarin Forms, brinda al desarrollador la posibilidad de escribir código en un solo lenguaje (C#) y ser ejecutado en diferentes plataformas: Android, IOS y Windows, compartiendo el código de interfaz y

conservando la apariencia de cada plataforma. Otro punto a favor de Xamarin es la posibilidad de usar cualquier API y características de la plataforma que se esté utilizando (Bueno, 2018)..

Con Xamarin se pueden construir aplicaciones para las siguientes plataformas y versiones:

- IOS 8 o Superior.
- Android 4.0.3 o superior.
- Windows 10(UWP)-

1.6.1 Ventajas del uso de Xamarin.Forms

(Bravent, 2016) expone ciertas ventajas de porque elegir Xamarin para el desarrollo multiplataforma de aplicaciones móviles:

- Un único lenguaje: Xamarin se programa únicamente en el lenguaje de C#, permitiendo generar aplicaciones en cualquiera de los sistemas operativos móviles (Android, IOS y Windows).
- Ahorro de tiempo: El tiempo y dinero empleado para el desarrollo multiplataforma, se reduce al utilizar Xamarin y su facilidad para desarrollar aplicaciones multiplataforma.
- Soporte constante: Se dispone de una comunidad activa, que brinda soporte a nuevas APIs que puedan ofrecer Apple o Google
- Menos errores: El número de bugs se reduce, debido a que gran parte del código se comparte entre las diferentes plataformas.

1.6.12.1 Características

Xamarin.Forms presenta ciertas características propias de la herramienta, según los desarrolladores de Xamarin (2018):

- **Interfaz:** La interfaz de usuario en Xamarin.Forms, se ejecuta de forma nativa en cada plataforma, esto permite que las aplicaciones conserven el aspecto y la forma particular de cada una.
- **Android:** Las aplicaciones en Android se visualizan con la apariencia de versiones anteriores a la 5.0, sin embargo, se pueden agregar temas de diseño.
- **Clase de dispositivo (Class Device):** Esta clase es utilizada para personalizar la apariencia y funcionalidad de cada plataforma ya que utiliza métodos y propiedades preestablecida de cada una.
- **Windows:** Soporte para la plataforma universal de Windows (UWP).

1.6.12.2 Requisitos de Xamarin Forms

Xamarin.Forms puede ser desarrollado en MacOS y Windows, ambos sistemas operativos utilizan el IDE Visual Studio para su desarrollo, aunque cada sistema operativo cuenta con diferentes requerimientos:

Windows

- Windows 7 o superior.
- Visual Studio 2017 o superior.
- Desarrollo para UWP: Se requiere Windows 10, Visual Studio 2017+ y SDK de Windows 10

1.6.3.1 Creación de interfaces

La interfaz de usuario de Xamarin.Forms se puede generar de dos maneras. La primera es utilizando el lenguaje C# y la segunda es mediante el lenguaje XAML, el cual permite construir la interfaz de usuario mediante etiquetas (Bueno, 2018).

1.3.2 XAML (eXtensible Application Markup Language)

Según los desarrolladores de Xamarin (2018), XAML permite definir las interfaces del usuario de una manera visual, basándose en etiquetas en lugar de utilizar código C# para ello. XAML no es necesario para construir la interfaz, ya que se podría utilizar C# para generar toda la aplicación. XAML es óptimo generalmente cuando se utiliza una arquitectura MVVM (Model-View-Model).

XAML fue desarrollado por Microsoft y por ello su mayor utilidad se encuentra en aplicaciones de Windows Presentation Foundation (WPF), está basado en el lenguaje XML, y al igual que este se maneja una estructura jerárquica de sus objetos (Bueno, 2018).

1.6.13 Unreal Engine

Unreal Engine, es uno de los motores de juego más populares y usados del momento, perteneciente a la compañía Epic Games. Su funcionamiento se basa en código C++ y su primera versión se creó en 1998, aunque hasta 2015 no estuvo disponible de forma gratuita y pública.

Unreal Engine es un entorno de desarrollo que incluye todas las herramientas necesarias para construir un juego o simulación, como editor de vídeo, estudio de sonido, código o renderización de animaciones, entre otras características.

Desde 1998 se han creado 4 versiones, que poco a poco, ha ampliado sus características permitiendo una mayor capacidad de procesamiento de datos, renderizado, mejora de texturas e integración de nuevas funciones. Es un paquete completo que no requiere de complementos o addons adicionales para funcionar a pleno rendimiento.

Unreal Engine es una suite completamente gratuita y disponible para cualquier usuario que quiera aventurarse en el mundo de la creación de contenido audiovisual.

El único requisito de uso es, que en el caso de que comercialicemos el producto desarrollado con esta plataforma debemos dar a Epic Games, el 5% de los primeros 3000\$ que genere el proyecto, ¿quién podría decir que no?

Además, todas las características, actualizaciones regulares, herramientas, correcciones de errores y contenido de ejemplo son totalmente gratuitas (Soloaga, 2019).

1.6.13.1 ¿Para qué sirve Unreal Engine?

Originariamente, se creó como motor de juegos para programadores, pero gracias a su versatilidad, poco a poco se ha ido haciendo un hueco en sectores tan diversos como la arquitectura, ingeniería, medicina, realidad virtual.

Con Unreal Engine puedes crear paisajes, entornos interactivos o realidad virtual; desde videojuegos en 2D hasta experiencias completamente inmersivas, todo depende de tu habilidad e imaginación.

Sus aplicaciones, al margen de los videojuegos, son tan dispares que, por ejemplo, la NASA está utilizando este motor gráfico para crear entornos en los que entrenar a sus futuros astronautas. También la famosa casa de automoción McLaren usa el motor Unreal Engine 4 para diseñar sus automóviles.

Otras aplicaciones son: en el campo de la educación a través de simuladores, en la arquitectura para renders y construcción de entornos completamente reales, en medicina visualización de realidad virtual para ensayos de operaciones, en cine para películas de animación o efectos especiales... en definitiva, las opciones de edición que ofrece esta herramienta son casi infinitas (Soloaga, 2019).

1.6.14 Autodesk Maya

Maya es un software de animación en 3D que proporciona un conjunto completo de funciones creativas para realizar animaciones, modelados, simulaciones y renderizaciones en 3D por ordenador en una plataforma de producción sumamente ampliable. Maya proporciona conjuntos de herramientas de personajes y efectos de gran calidad, así como un aumento de la productividad del modelado, la texturización y las tareas de creación de sombras. Maya ayuda a la realización creativa de un buen diseñador gráfico, ya que tiene infinidad de herramientas, que pueden hacer posibles la realización de cualquier proyecto que tenga que ver con animación, como, por ejemplo: videojuegos, películas animadas y anuncios publicitarios. (Autodesk.com, 2021)

1.6.15 Adobe Illustrator

La definición de qué es Illustrator, es clara, ya que se trata del programa de diseño ideal para crear piezas de arte digital incluido en Adobe Systems, y viene a ser uno de los pioneros en el diseño vectorial.

Su plataforma cuenta con diferentes herramientas para elaborar distintas piezas gráficas en una mesa de trabajo, las cuales están destinadas a ser utilizadas para una impresión, vídeos, publicaciones en redes sociales, portafolio, entre otros. (Mott.pe, Mott.pe, s.f.)

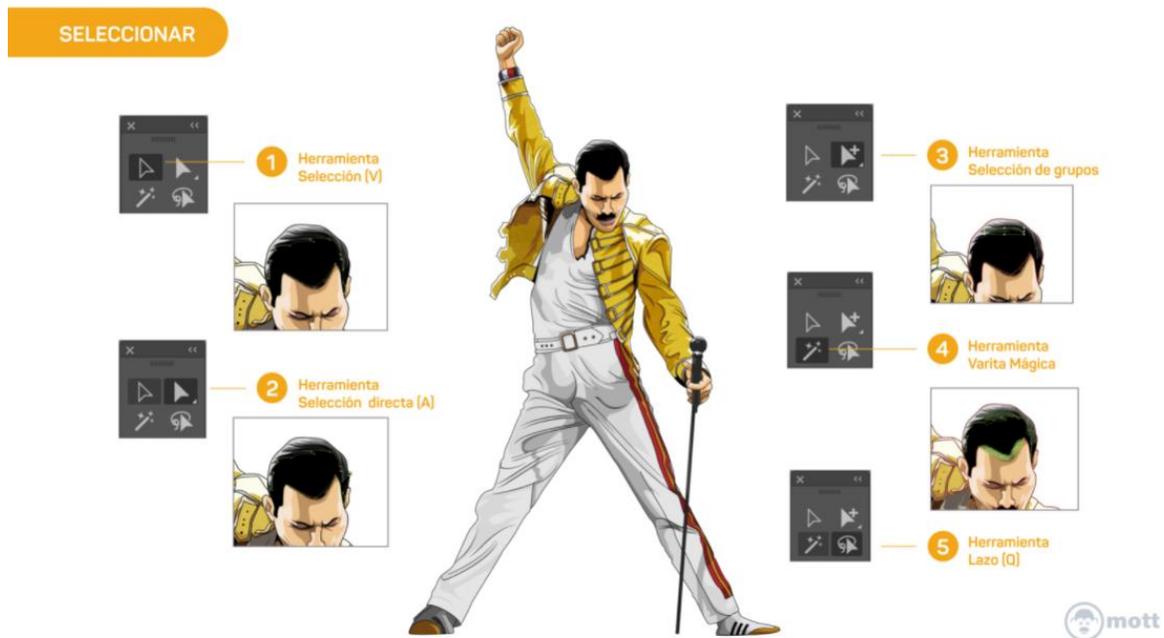


Ilustración 2 Adobe illustrator herramientas que ofrece el programa

1.6.16 Adobe XD

Adobe XD lleva en el mercado desde 2015, aunque por entonces tenía otro nombre (Project Comet) y pasó un tiempo en modo beta. Hasta su aparición, no existía en Adobe ningún software específico para diseñar la experiencia de usuario (la navegación, el hacer clic, el scroll...), lo que viene a demostrar el impulso que la User Experience ha cogido en los últimos años (piénsalo, ¿cuántas veces has abandonado un carrito de compra online solo porque no te gustaba el proceso de checkout?).

En la actualidad, Adobe XD forma parte del Adobe Creative Cloud, ya sabes, ese servicio en la nube que te permite dar rienda suelta a tu creatividad sin necesidad de ocupar espacio en tu disco duro.

Su definición formal dice que se trata de un software para crear y compartir interfaces para webs y apps, con el foco puesto en la experiencia de usuario. Y, también, para compartir prototipos y así poder contar con feedback sobre el uso real del producto (no es lo mismo que tu cliente sepa que de esta pantalla se pasa a la otra, a que lo experimente, ¿verdad?).

En la práctica, es una potente herramienta para crear diseños adaptados a cada dispositivo, trabajarlos en equipo y ser ágiles en el día a día. (Adobe, 2020).

1.6.17 Metodología

1.6.17.1 SCRUM

Un tema de vital importancia constituye la selección de la metodología, en el desarrollo del proyecto se eligió Scrum por ser una de las más utilizadas en la industria de software, debido a su versatilidad y entrega constante de valor, iteraciones o los llamados Sprints, que permiten la comprobación de funcionalidad, así como también favorecen una mejor adaptación a las necesidades de la parte interesada; de manera que permita enfocarse en el desarrollo de software y en la generación de valor del producto final, antes que la creación de documentación que no genera valor para el usuario final.

Para definir mejor Scrum citamos algunos autores con sus respectivas definiciones.

Según el portal (Proyectos Ágiles, 2018), Scrum es un proceso en el que se aplican un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente en equipo y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio acerca de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto.

Es por eso, Scrum está especialmente indicado para el desarrollo de entornos complejos, donde se necesita obtener resultados de manera más rápida y efectiva, donde los requisitos son

cambiantes con el transcurso del tiempo o son poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales en el desarrollo del software requerido.

Se describe en (incubic, 2018). Scrum es un método para solventar problemas complejos, entregando productos que aporten el mayor valor posible, es una metodología que está basada en procesos empíricos de control; es decir, el conocimiento viene de la experiencia y se toman decisiones en función de la información que se tiene.

1.6.17.2 Fundamentos básicos del Scrum

Según la información recopilada de (Proyectos Ágiles, 2018), Scrum se basa en los siguientes

fundamentos:

- El desarrollo incremental de los requisitos del proyecto en bloques temporales cortos y fijos (iteraciones de un mes natural y hasta de dos semanas, si así se necesita).
- La priorización de los requisitos por valor para el cliente y coste de desarrollo en cada iteración.
- El control empírico del proyecto. Por un lado, al final de cada iteración se demuestra al cliente el resultado real obtenido, de manera que pueda tomar las decisiones necesarias en función de lo que observa y del contexto del proyecto en ese momento. Por otro lado, el equipo se sincroniza diariamente y realiza las adaptaciones necesarias.
- La potenciación del equipo, que se compromete a entregar unos requisitos y para ello se le otorga la autoridad necesaria para organizar su trabajo.
- La sistematización de la colaboración y la comunicación tanto entre el equipo, como con el cliente.
- El time boxing de las actividades del proyecto, para ayudar a la toma de decisiones y conseguir resultados.

1.6.17.3 Elementos de Scrum

Sprints:

El producto de software se construye de forma incremental en base a períodos de tiempo cortos, estos periodos se denominan (Pressman, 2010) que menciona que cuanto más cortas, mejor una semana que cuatro.

Todos los Sprints tienen la misma duración a lo largo del proyecto, porque se rigen según el principio de “time boxing”: cada elemento tiene un tiempo asignado que empieza cuando acaba el anterior.

Ciclo de Scrum:

El proyecto se ejecuta en base a Sprints de duración fija, que se planifican al arrancar uno nuevo y con reuniones cada 24 horas.

En cada sprint se resuelve o construye la lista de iteraciones que se integra al final de cada uno con el resultado de reuniones anteriores, de esta forma se va conformando un producto entregable.

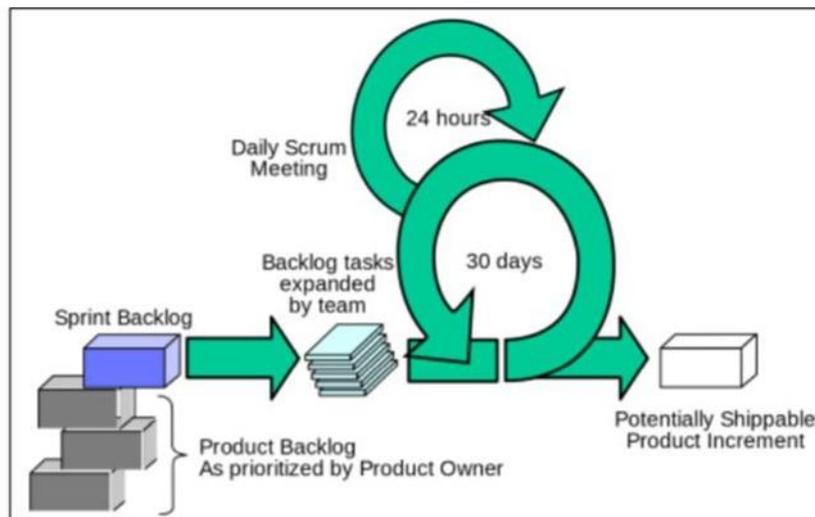


Ilustración 3 Ciclo tradicional de Scrum

Ciclo tradicional de Scrum Fuente: (Pressman, 2010) Documentos – Product Backlog: que se tiene que hacer en el producto. – Sprint Backlog: que se tiene que hacer en el sprint actual.

Reunión diaria / Daily Scrum Según (Sommerville, 2011), que menciona que un Daily Scrum es una reunión con un time box de 15 minutos, donde el equipo de trabajo sincroniza sus actividades y crea el plan para las siguientes 24 horas. En esta reunión, cada miembro del equipo de trabajo debe responder a tres preguntas:

- ¿Qué hice ayer?
- ¿Qué haré hoy?
- ¿Hay algún impedimento que evite conseguir mis objetivos hasta mañana?

Es muy necesario tener un orden sistemático de lo que se realiza dentro de cada reunión con el fin de no alterar la estructura del proyecto.

Reunión Sprint Review (también llamada “demo”) Es la reunión que se mantiene al final de cada Sprint para inspeccionar el incremento de producto y adaptar el Backlog del producto si es necesario. Durante el Review o Demo, el equipo de trabajo muestra al resto de interesados qué se ha conseguido en el ciclo de desarrollo.

Si las etapas del proyecto son de un mes, el time box de la reunión serán 4 horas. Para periodos de desarrollo más cortos, la duración se reduce proporcionalmente.

Reunión Retrospectiva del Sprint Se inspecciona cómo ha ido el sprint, en lo referente a las personas, sus relaciones, el proceso y las herramientas.

Se identifican y ordenan los asuntos más importantes, tanto los que fueron bien, como los que suponen una mejora potencial.

Se crea un plan para implementar las posibles mejoras detectadas. Si los periodos de desarrollo son de un mes, el time box de la reunión serán tres horas.

Para etapas más cortas, la duración se reduce proporcionalmente.

Reunión Retrospectiva del Sprint Se inspecciona cómo ha ido el sprint, en lo referente a las personas, sus relaciones, el proceso y las herramientas.

Se identifican y ordenan los asuntos más importantes, tanto los que fueron bien, como los que suponen una mejora potencial.

Se crea un plan para implementar las posibles mejoras detectadas. Si los periodos de desarrollo son de un mes, el time box de la reunión serán tres horas.

Para etapas más cortas, la duración se reduce proporcionalmente.

1.6.17.4 Roles de Scrum

Product Owner:

Es el que sabe cómo debe ser el producto, por lo que escribe historias de usuario o requisitos funcionales, las ordena por prioridad, coloca en el backlog, pone fechas y se encarga de aceptar o rechazar los entregables. (Pressman, 2010)

ScrumMaster:

Es el encargado de asegurar que los procesos y las reglas Scrum se cumplan, que los equipos trabajen de acuerdo con lo planificado, eliminando obstáculos y aislándolos de distracciones. (Pressman, 2010)

Development Team:

Es el equipo multidisciplinar de entre cinco y nueve personas con habilidades transversales (diseño, implementación, documentación, entre otros) que se auto organiza para tener los entregables en los plazos. (Pressman, 2010).

1.6.17.5 Cuando se utiliza y cómo funciona

Con la implementación de Scrum se desea que el cliente se comprometa con el proyecto, ya que el proyecto crece en cada iteración a iteración. Asimismo, le permite en cualquier momento realinear el software con los objetivos de negocio de la empresa, ya que puede introducir cambios funcionales o de prioridad en el inicio de cada nueva iteración sin ningún problema. (Pressman, 2010) Scrum al ser una metodología ágil, el enfoque de desarrollo se basa en el contexto iterativo e incremental.

Iterativo: En cada sprint, se genera una nueva versión del producto, que mejora la anterior. Se trata de ir refinando y mejorando las propiedades de este conforme avanza el proyecto.

Incremental: En cada sprint, se añade alguna nueva característica al aplicativo (Pressman, 2010)

1.6.17.6 Beneficios

Beneficios de Scrum al ser una metodología ágil proporciona los siguientes beneficios, según lo señalado por (Zeballos, 2012).

- a) Cumplimiento de expectativas

- b) Flexibilidad a cambios
- c) Reducción del Time to Market
- d) Mayor calidad del software
- e) Mayor productividad
- f) Maximiza el retorno de la inversión (ROI)
- g) reducciones de tiempos
- h) Reducción de riesgos

Cronograma

De acuerdo con la metodología Scrum y las ventajas que ofrece para el desarrollo de proyectos en tiempos cortos, planteamos el siguiente cronograma de desarrollo, teniendo en cuenta que es una metodología ágil y permite revisiones constantes por parte del equipo donde con el director de proyecto se evaluarán los entregables de semanalmente.

Fase 1 (Sprints)

Sprint 1: Paleta de colores, diseño de cartas, diseño de avatar, diseño de interfaz, modelado de avatar.

Sprint 2: Texturizado de avatar, documentación, definir lenguaje de señas (frases), animación de frases.

Sprint 3: Desarrollo Vuforia, implementación de cartas, programación de niveles, documentación.

Sprint 4: Componente evaluativo, bases de datos, pruebas de usuario, documentación.

Fase 3 y Fase 4 (Fechas Entregables, Evaluación)

Fase 5 (Lanzamiento, Evaluación de todos los entregables) Lanzamiento: 1/11/21

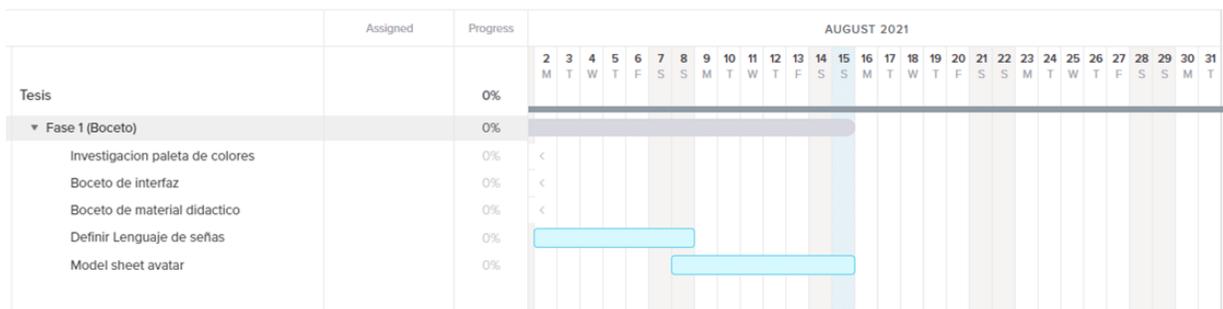


Tabla 4 Cronograma del proyecto Fase 1

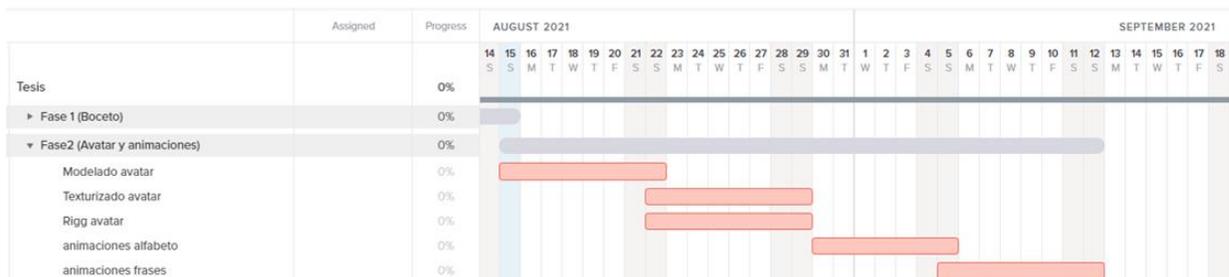


Tabla 5 Cronograma del proyecto Fase 2

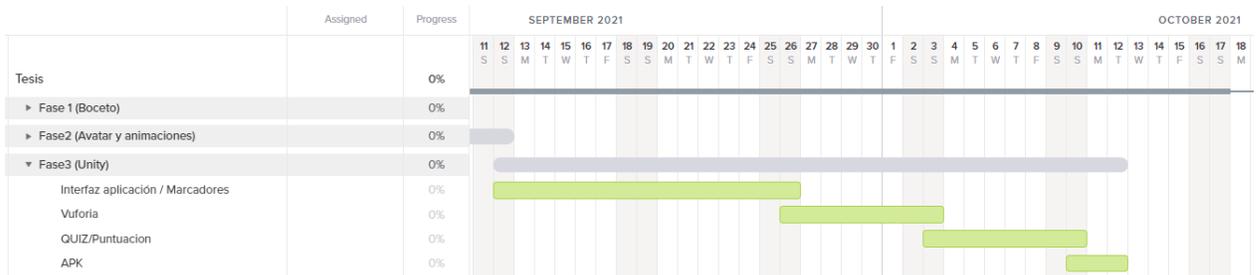


Tabla 6 Cronograma del proyecto Fase 3

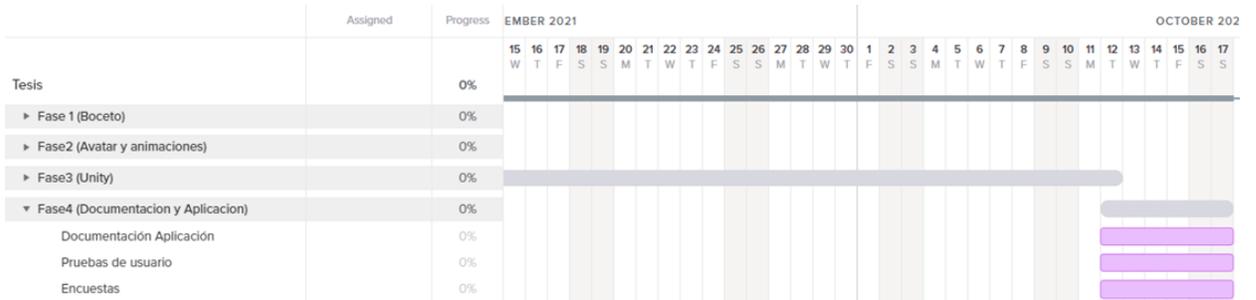


Tabla 7 Cronograma del proyecto Fase 4

Teniendo en cuenta las diferentes fases y el cronograma propuesto, no se tomaron en cuenta algunas dificultades con respecto al desarrollo óptimo de la aplicación, se hicieron cambios en el cronograma con nuevas tareas y fechas.

Se dividieron las tareas nuevas y faltantes en dos fases.

Fase 1 (Sprints)

Sprint 1: Diseño en adobe XD de la interfaz de la aplicación, Diseño de logotipo, Diseño de marcador para la realidad aumentada, implementación de la 1 aplicación correspondiente a módulos de aprendizaje (Menú y navegación).

Sprint 2: Implementación de la 1 aplicación correspondiente a módulos de aprendizaje (abecedario y palabras), edición de Gifs para los diferentes módulos.

Sprint 3: Implementación de la 1 aplicación correspondiente a módulos de aprendizaje (frases, quiz y guía), pruebas de realidad aumentada en Xamarin.Forms.

En este Sprint tuvimos complicaciones ya que investigando nos encontramos que Xamarin.Forms es limitado en cuestión de AR, teniendo en cuenta que las animaciones son numerosas y no se contaba con un soporte viable para implementarlo en Xamarin.Forms.

Teniendo los resultados que no nos favorecían se decidió seguir con el planteamiento inicial que era usar Vuforia en Unity 3D para el desarrollo de una aplicación explícitamente soportada en AR.

Sprint 4: Implementación de la 1 aplicación correspondiente a módulos de aprendizaje (perfil con gamificación de los módulos de aprendizaje).

Fase 2 (Sprints)

Sprint 1: Diseño de interfaz e implementación de Vuforia en Unity 3D, Importación de las diferentes animaciones, programación de cambio de animaciones, programación de cambio de nivel.

Sprint 2: Documentación del desarrollo de las aplicaciones, construcción de las apk, pruebas de usuario, Documentación de resultados de las pruebas de usuario.

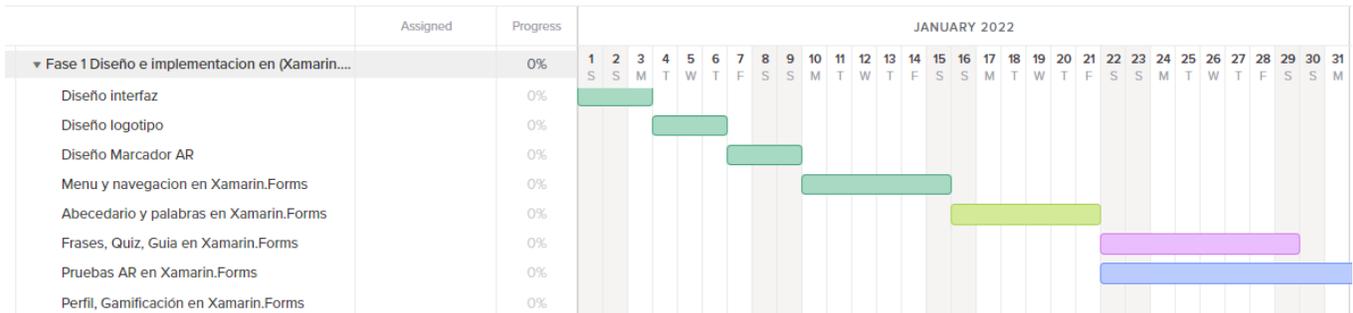


Tabla 8 Cronograma del proyecto en Xamarin Fase 1

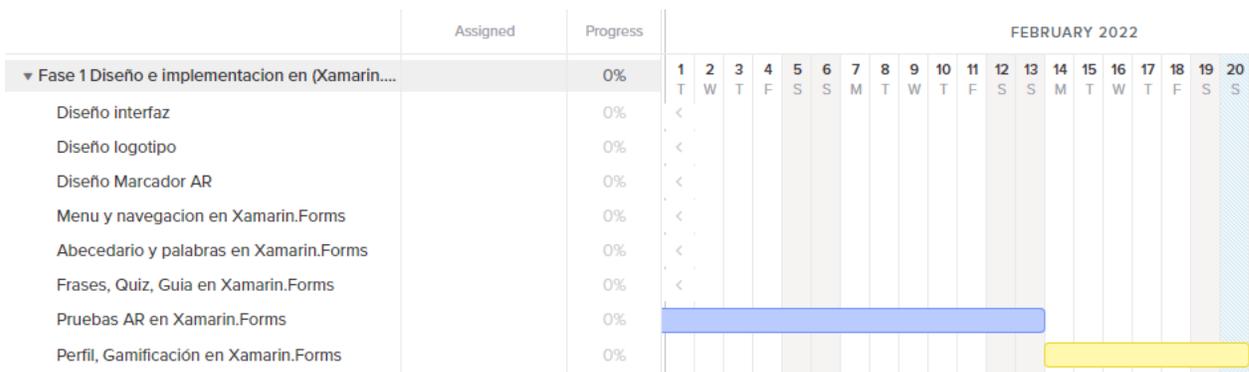


Tabla 9 Cronograma del proyecto en Xamarin Fase 1



Tabla 10 Cronograma del proyecto en Unity Fase 2

Capítulo 2. Desarrollo de ingeniería

2.1 Palabras y Frases

2.1.1 Tabla con configuraciones manuales

Las configuraciones manuales según (SORDOS, 2006) es la guía de las diferentes posiciones de manos para realizar palabras y frases véase en la ilustración.

Tabla con configuraciones manuales

Mano en A	Mano en Ab	Mano en B	Mano en B'	Mano en Bb
				
Mano en Bc	Mano en Bd	Mano en C	Mano en D	Mano en F
				
Mano en G	Mano en H	Mano en I	Mano en K	Mano en L
				
Mano en M	Mano en N	Mano en O	Mano en Q	Mano en R
				
Mano en T	Mano en U	Mano en V	Mano en V'	Mano en W
				

Ilustración 4 Configuración manual de la Lengua de señas

Mano en Y	Mano en O	Mano en 1	Mano en 3'	Mano en 4
				
Mano en 5	Mano en 5"			
				

Ilustración 5 Configuración manual de la Lengua de señas 2

2.1.2 Palabras

Decir Hola

loc. Expresión familiar de saludo.

La mano en '5' se coloca con la palma hacia adentro.

Las cejas se elevan y se vocaliza la palabra.

La mano siempre se dirige hacia el lugar del interlocutor.



Ilustración 6 Gesto Hola

Decir Adiós

loc. Expresión de despedida.

(Gesto natural) La mano en '5' con la palma hacia adelante y la punta de los dedos hacia arriba se mueve hacia los lados.

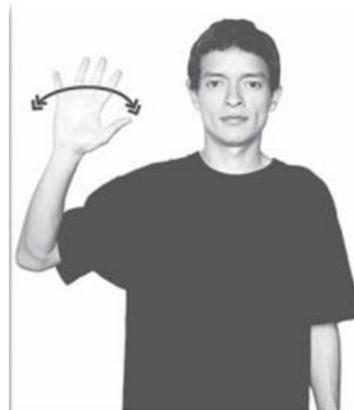


Ilustración 7 Gesto Adiós

Bien

adv. En buen estado o situación. Correctamente, adecuadamente.

La mano cerrada con el pulgar extendido se coloca con el borde externo hacia abajo y la yema del pulgar hacia adelante. Puede acompañarse de un movimiento corto de arriba hacia abajo.



Ilustración 8 Gesto Bien

Agradecer/Decir gracias/ Gracias a

1. v. Agradecer
2. loc. Expresión cortés con que se agradece algún gesto

amable, un favor o un servicio.

3. loc. Por causa de algo o de alguien.

La mano en '5' con los dedos juntos excepto el pulgar y la palma hacia atrás toca el mentón con las yemas de los dedos e inmediatamente se dirige hacia la palma de la mano contraria, hasta hacer contacto con ella. La cabeza se inclina.

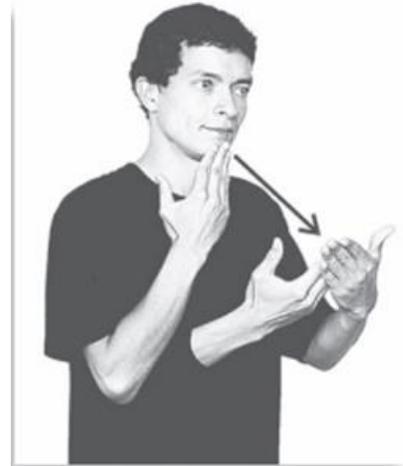


Ilustración 9 Gesto agradecer

De nada

loc. Expresión cortés con la que se responde a quien da las gracias.

De nada. La mano en '5' con la palma sobre el pecho se mueve hacia adelante hasta quedar con la palma hacia arriba. Se baja un poco la cabeza y se sonríe.



Ilustración 10 Gesto De nada

2.1.3 Frases

- Buenos Días
- Buenas tardes
- Buenas noches
- Estoy contento
- Estoy enfadado
- Por favor
- ¿Cuál es tu nombre?
- ¿Me podrías ayudar?

2.2 Diseño de interfaz

2.2.1 Diagrama de flujo

Dentro del proceso para diseñar la interfaz de la aplicación se desarrolló el diagrama de flujo donde se muestra la interacción que tendrán las diferentes interfaces.

Luego de la asesoría con el director de proyecto se determinó que en el diagrama de flujo hacía falta las conexiones que permiten retroceder dentro de las interfaces (conexiones resaltadas en rojo como se muestra en la Ilustración No.11)

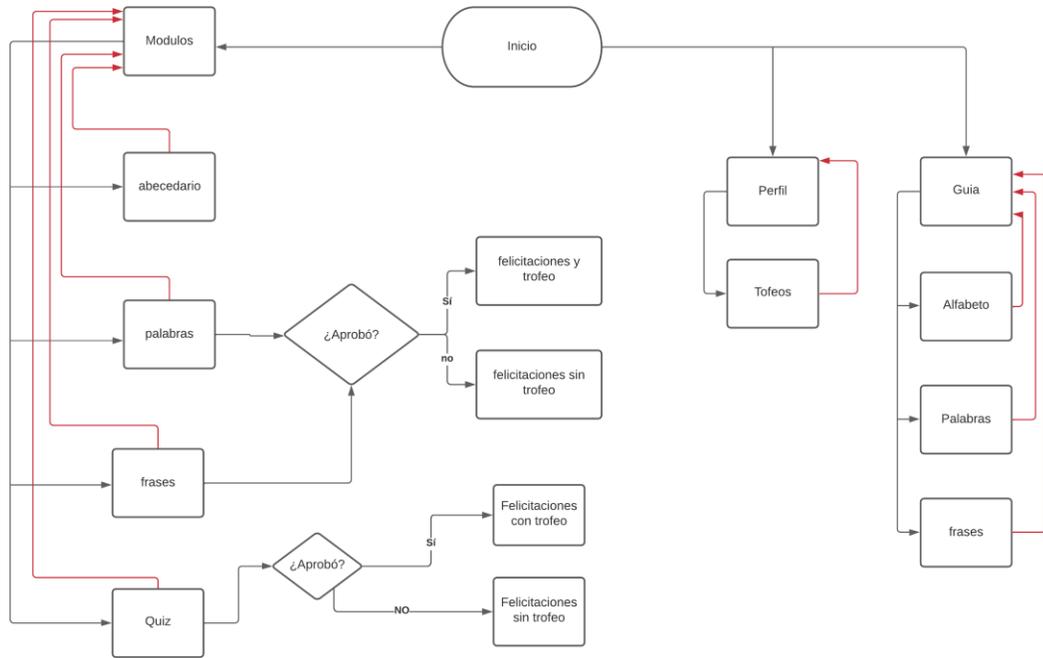


Ilustración 11 Diagrama de flujo de la aplicación en Xamarin

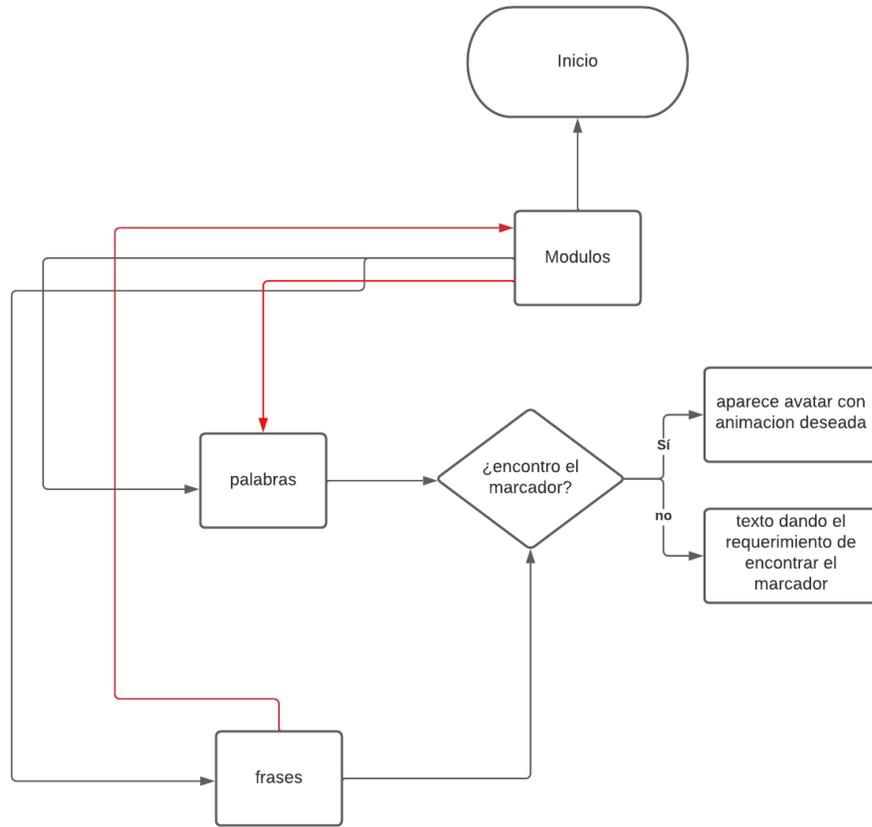


Ilustración 12 Diagrama de flujo de la aplicación AR

2.2.2 Tipografía

Para el diseño de la interfaz se debe definir una tipografía, se eligió **Helvética Now**.

En 1957, cuando se lanzó la Helvética, el ordenador más famoso del mundo de aquel entonces ni siquiera tenía una interfaz digital adecuada. El mundo digital no existía y las televisiones seguían en blanco y negro. Por eso los diseños que surgieron en ese tiempo estaban adecuados al mundo impreso.

En 1983 nació Helvética Neue, un intento de unificar todas las estructuras de Helvética. Sin embargo, ahora el conjunto completo de Helvética Neue incluye 51 versiones diferentes.

Las actualizaciones continuaron a lo largo de los años. De hecho, se incluyeron diferentes soportes para nuevos idiomas, conjuntos de caracteres ampliados y similares, etc. Aunque todas esas renovaciones provenían de la Helvética original, que no fue realmente diseñada teniendo en cuenta las pantallas de gran resolución.

Han pasado 35 años desde que nació Helvética Neue. Y el director de la propia fuente cree que esta última actualización sigue siendo un retraso. Apunta que 35 años son muchos, especialmente en años digitales. La fuente fue creada para un tiempo diferente mucho menos dependiente de la pantalla (NewsMDirector, 2019).

Helvética Neue solía sufrir en pantallas pequeñas porque perdía sus funciones. Por no mencionar lo que pasaría en pantallas más amplias. Ahora, Helvética Now viene con tres tamaños diferentes:

- Micro.
- Text.
- Display.

Y cada uno está adaptado para que se pueda ajustar a un contexto específico. De forma que, Si creas una landing page responsive para que se visualice en todo tipo de dispositivos, podrás cambiar la tipografía para garantizar una experiencia de usuario sublime.

Por ejemplo, para carteles o encabezados y textos grandes en general, la nueva pantalla Helvética Now Display es la solución. Aprovecha el tamaño con formas destacadas y distintivas.

Por su parte, los textos más pequeños como aquellos que se visualizan desde dispositivos móviles y pantallas pequeñas podrían optar por Helvética Now Micro. Ésta está diseñada específicamente para mejorar la legibilidad con formas más anchas y un Kern más generoso.

Helvetica Now

Ab Bc Cc Dd Ee Ff Gf Hh Ii Ji Kk Ll Mm Nn Oo Pp Qq Rr Ss

Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz

1234567890

2.2.3 Mockups

El siguiente paso es el diseño de los mockups, a fin de establecer la ubicación de los componentes de las interfaces del aplicativo (Mockups versión 1).



Ilustración 13 Mockup versión 1 Interfaz Menú



Ilustración 14 Mockup versión 1 Interfaz guía

Luego de la asesoría con el director de proyecto se determinó que se tienen inconvenientes con los diferentes componentes de la interfaz en donde se hicieron las respectivas correcciones.

Los iconos usados en los mockups son temporales ya que en el proceso de desarrollo diseñaremos unos más propios para la aplicación.



Ilustración 15 Corrección Mockup versión 1 Interfaz menú

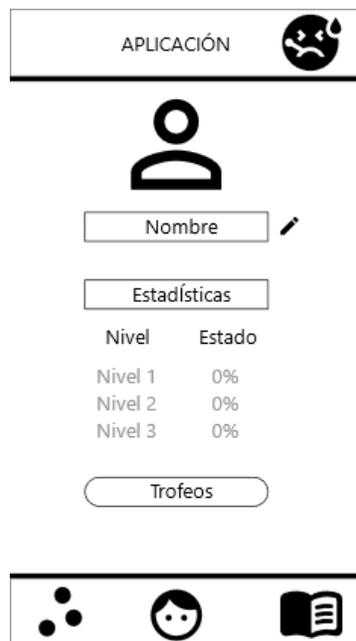


Ilustración 16 Corrección Mockup versión 1 Interfaz perfil



Ilustración 17 Corrección Mockup versión 1 Interfaz trofeos



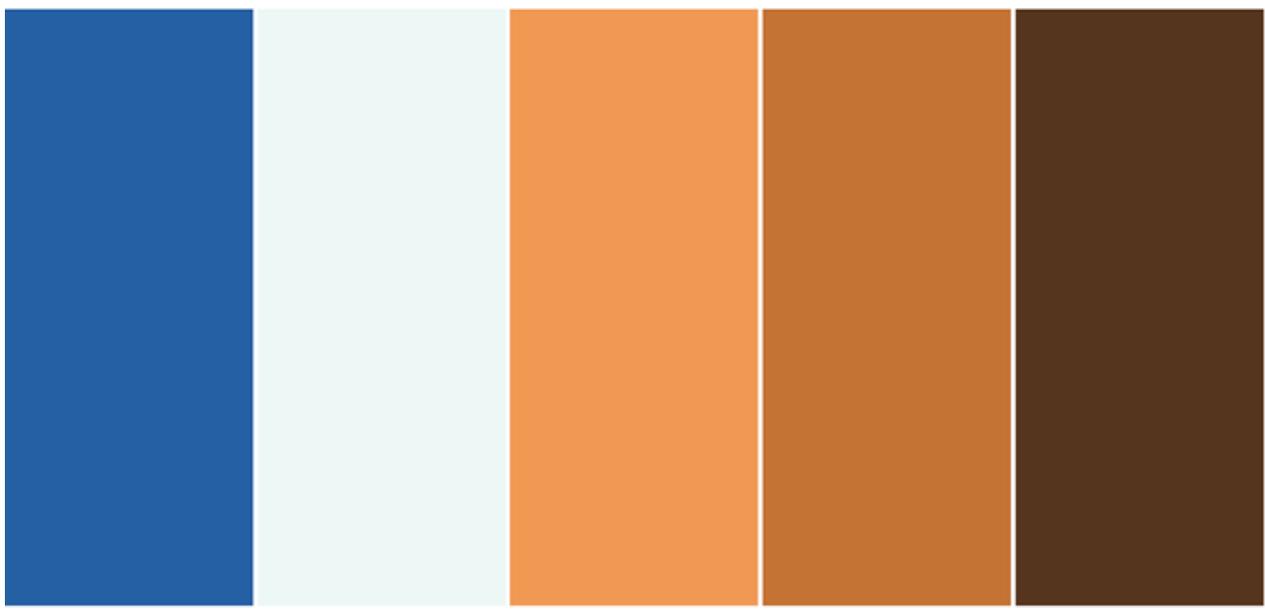
Ilustración 18 Corrección Mockup versión 1 Interfaz guía

2.2.4 Pruebas de color

Al determinar los mockups de la aplicación el siguiente paso es hacer las correspondientes pruebas de color donde hacemos tres pruebas de color.

Tomando en cuenta las recomendaciones del director de proyecto se pudo evaluar las tres pruebas de color.

Prueba 1



Color 1	Color 2	Color 3	Color 4	Color 5
HEX 2660A4	HEX EDF7F6	HEX F19953	HEX C47335	HEX 56351E
RGB 38, 96, 164	RGB 237, 247, 246	RGB 241, 153, 83	RGB 196, 115, 53	RGB 86, 53, 30
HSB 212, 77, 64	HSB 174, 4, 97	HSB 27, 66, 95	HSB 26, 73, 77	HSB 25, 65, 34
CMYK 76, 41, 0, 35	CMYK 4, 0, 0, 3	CMYK 0, 36, 65, 5	CMYK 0, 41, 72, 23	CMYK 0, 38, 65, 66
LAB 40, 5, -42	LAB 96, -3, 0	LAB 70, 26, 49	LAB 56, 26, 46	LAB 25, 12, 20

Ilustración 19 Paleta de colores prueba 1



Ilustración 20 Prueba de paleta 1 en los Mockups

Teniendo en cuenta la Ilustración No.20 la paleta de colores usada fue escogida a partir de la teoría del color. Se está realizando un esquema de color complementario donde el azul es nuestro color dominante y el naranja el complementario.

Según (Arhipova, 2017) el azul a menudo representa imágenes corporativas ya que es el color de la confianza y puede brindar a los usuarios sentimientos de calma.

Según (Arhipova, 2017) el naranja es un color enérgico y cálido que trae sensaciones de emoción. El naranja combina el poder del rojo y la amabilidad del amarillo por lo que puede dar vida a sentimientos de motivación, entusiasmo y amor.

Llevando la paleta de colores a la interfaz de la aplicación se llegó a una conclusión de que los componentes con esta paleta de colores no eran armoniosos ni ideales para el aplicativo.

Prueba 2



Color 1		Color 2		Color 3		Color 4		Color 5	
HEX	2660A4	HEX	2DC7FF	HEX	F19953	HEX	FFFFFF	HEX	56E39F
RGB	38, 96, 164	RGB	45, 199, 255	RGB	241, 153, 83	RGB	255, 255, 255	RGB	86, 227, 159
HSB	212, 77, 64	HSB	196, 82, 100	HSB	27, 66, 95	HSB	0, 0, 100	HSB	151, 62, 89
CMYK	76, 41, 0, 35	CMYK	82, 21, 0, 0	CMYK	0, 36, 65, 5	CMYK	0, 0, 0, 0	CMYK	62, 0, 29, 10
LAB	40, 5, -42	LAB	75, -19, -38	LAB	70, 26, 49	LAB	100, 0, 0	LAB	81, -53, 22

Ilustración 21 Paleta de colores prueba 2

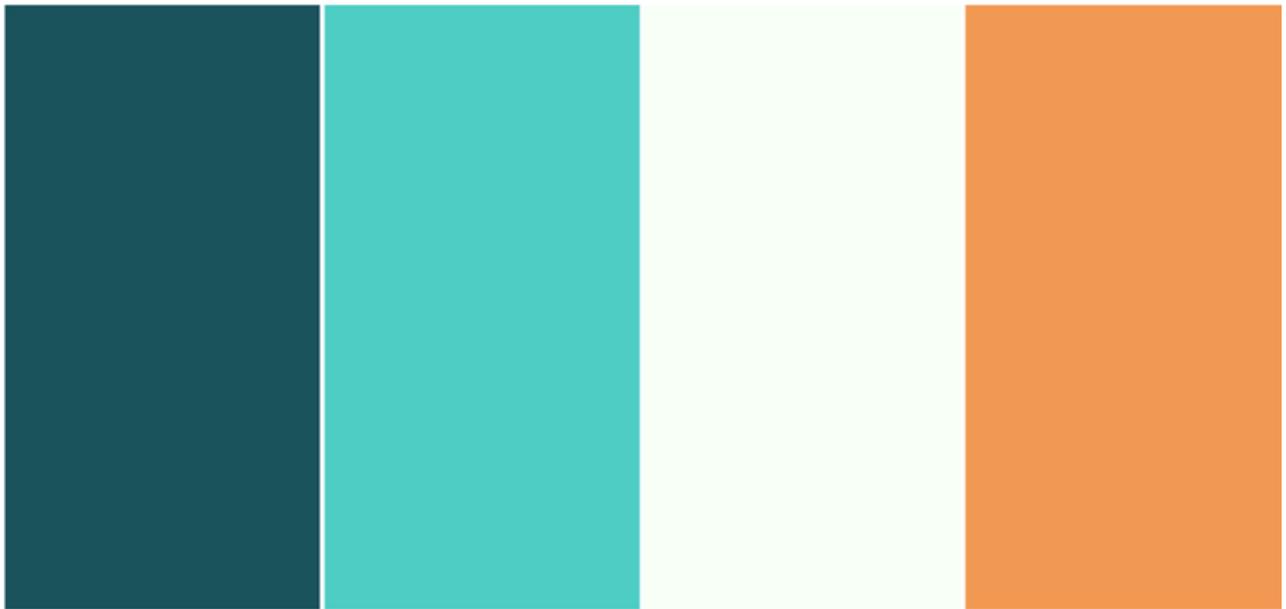


Ilustración 22 Prueba de paleta 2 en los Mockups

Teniendo en cuenta la Ilustración No.22 lo que se hizo fue tomar el color azul dominante aumentando su luminosidad para tener tonos más claros, agregando un sistema de color análogo, donde el color verde corresponde en el círculo cromático al azul.

Llevando la paleta de colores a la interfaz de la aplicación se llegó a una conclusión de que los componentes con esta paleta de colores no eran armoniosos ni ideales para el aplicativo.

Prueba 3



Color 1	Color 2	Color 3	Color 4
HEX 1A535C	HEX 4ECDC4	HEX F7FFF7	HEX F19953
RGB 26, 83, 92	RGB 78, 205, 196	RGB 247, 255, 247	RGB 241, 153, 83
HSB 188, 72, 36	HSB 176, 62, 80	HSB 120, 3, 100	HSB 27, 66, 95
CMYK 71, 9, 0, 63	CMYK 61, 0, 4, 19	CMYK 3, 0, 3, 0	CMYK 0, 36, 65, 5
LAB 32, -14, -10	LAB 75, -36, -5	LAB 99, -4, 2	LAB 70, 26, 49

Ilustración 23 Paleta de colores prueba 3



Ilustración 24 Prueba de paleta 3 en los Mockups

Teniendo en cuenta la Ilustración No.24 la paleta de colores usada fue escogida a partir de la teoría del color. Se está realizando un esquema de color donde el azul es nuestro color dominante y el naranja el complementario.

Tomando en cuenta la conclusión de la prueba uno y dos lo que se hizo fue tomar el color azul dominante con su respectivo color análogo y bajar su luminosidad para obtener tonos más oscuros.

Llevando la paleta de colores a la interfaz de la ampliación se obtuvo un mejor contraste de colores aparte de que la composición era más armoniosa y la identidad visual del aplicativo era la adecuada.

Con todo esto en mente se toma la decisión de usar la paleta de colores correspondiente a la prueba tres.

2.3 Diseño del logo de la aplicación

2.3.1 Logotipo JOJO SIGNAL

Este proyecto está orientado a todo tipo de población dispuesta a usar herramientas digitales que ayuden al aprendizaje de la lengua de señas colombiana. Teniendo esto en cuenta, nuestra principal preocupación era como poder llegar a el público de una forma agradable y amistosa.

Con esta problemática en nuestras mentes nos acordamos de KoKo, el único gorila que era capaz de comunicarse a través de la lengua de señas.

Que mejor opción que un pequeño mono acompañándote en una herramienta digital creada para aprender lengua de señas, es la cara que más queríamos en este proyecto.



Ilustración 25 Logo JOJO SIGNAL

2.3.2 Logotipo JOJO SIGNAL AR

Este proyecto tiene 2 fases la segunda fase consta de una aplicación soportada en AR para el aprendizaje de la lengua de señas, para esto necesitábamos otro logo que nos funcionara, ya que no queríamos salirnos del contexto, usamos el mismo logo, pero le agregamos el complemento de AR siendo así un componente más de la herramienta digital proyectada.

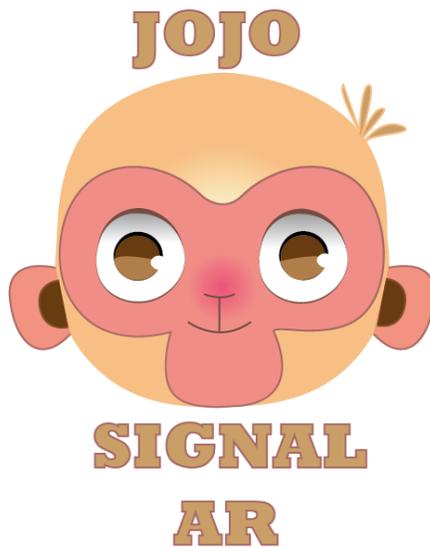


Ilustración 26 Logo JOJO SIGNAL AR

Con una paleta de colores cálida combina perfectamente con lo propuesto en el proyecto y la paleta de colores de las aplicaciones.

2.4 Diseño de la aplicación en Adobe XD

Luego de tener unos mockups de donde guiarnos, una paleta de colores para las aplicaciones y un logo que nos deje explotar al máximo esta herramienta digital de forma vistosa, el siguiente paso es montar la aplicación en un formato más completo y allegado a lo que queremos.

Para llegar a esta meta usamos Adobe XD que es una plataforma que nos permite visualizar de una manera más profesional la aplicación que queremos desarrollar hablando solamente de su interfaz.

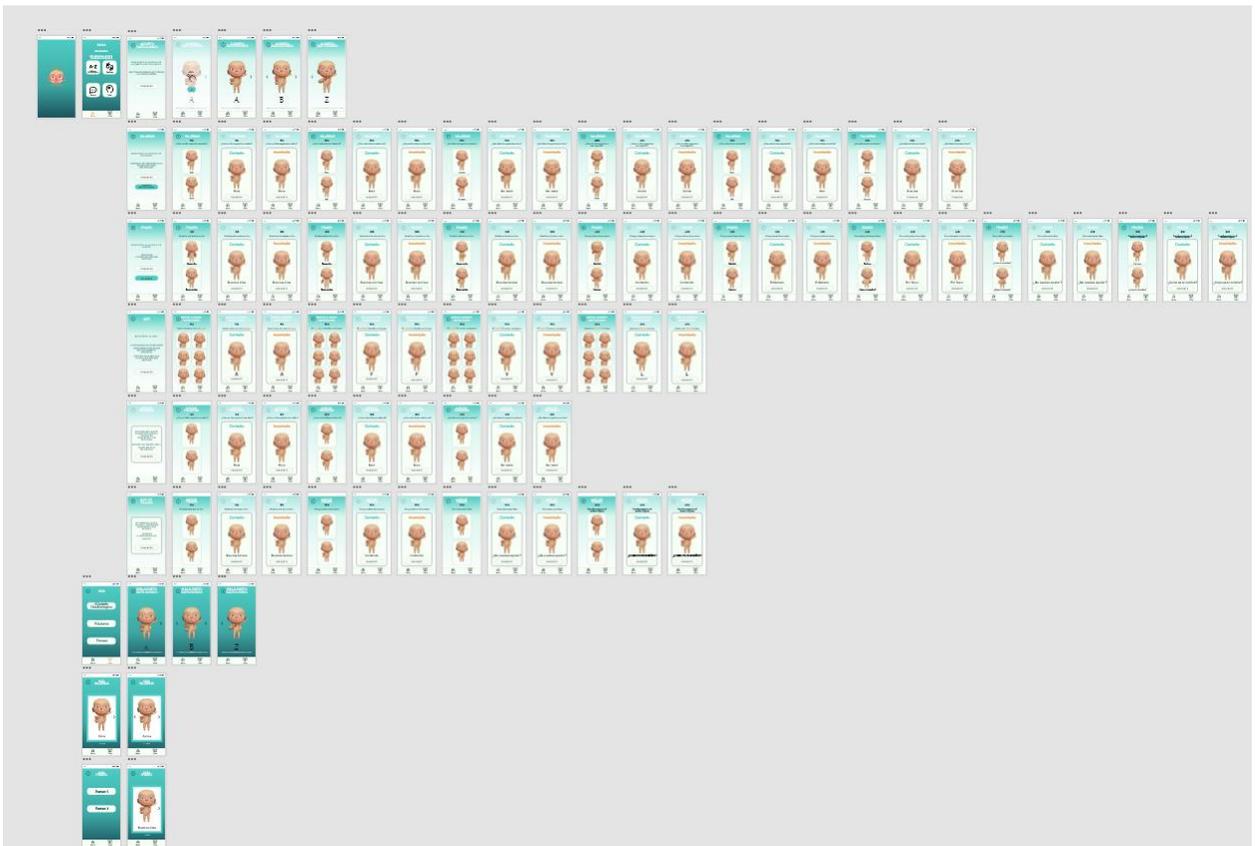


Ilustración 27 Todas las interfaces de la aplicación en Adobe XD

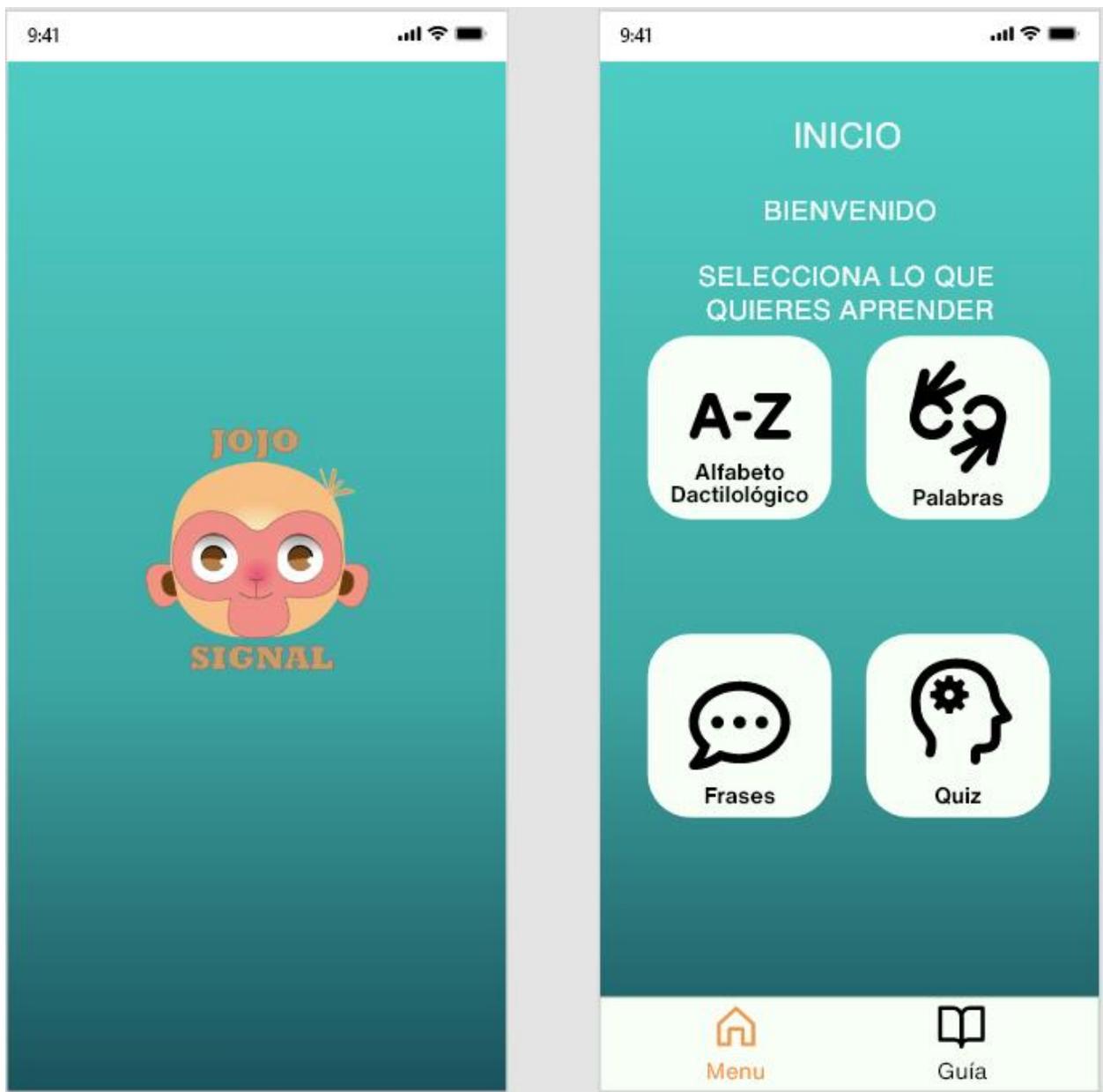


Ilustración 28 Splash Screen de la aplicación (Izquierda) y la interfaz de menú (Derecha) en Adobe XD



Ilustración 29 Interfaz de bienvenida al módulo de alfabeto dactilológico en Adobe XD



Ilustración 30 Modulo de alfabeto dactilológico en Adobe XD



Ilustración 31 Modulo de palabras en Adobe XD



Ilustración 32 Modulo de guía en Adobe XD



Ilustración 33 Modulo de guía de palabras y frases en Adobe XD

2.5 Diseño de material didáctico



Ilustración 34 Código QR de JOJO SIGNAL AR

Marcador que servirá para la aplicación de AR de JOJO SIGNAL la cual necesita un activador para mostrar el avatar haciendo la seña deseada.

2.6 Diseño de avatar

2.6.7 Model sheet

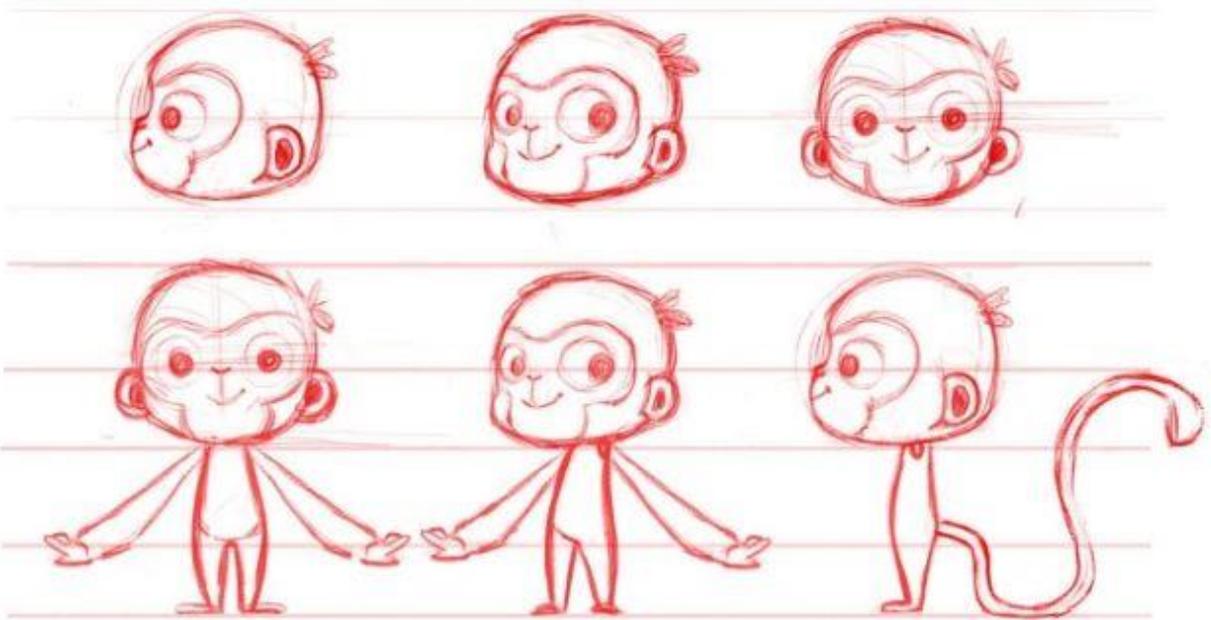


Ilustración 35 Model sheet de JOJO

2.6.8 Colores y formas avatar



Ilustración 36 Paleta de colores de JOJO

2.7 Modelado avatar

Para el modelado del avatar que acompañara al usuario en las diferentes actividades usamos Autodesk Maya que es un software especializado en modelado en 3D. En este proceso nos tomamos la libertad de hacer unos videos explicando detalles en el desarrollo.

Enlace:

<https://drive.google.com/drive/folders/1S1BHQHMALwIThVFNX6VV1uwNCCFbTI5d>

En este video se habla de la etapa de modelado del avatar desde el comienzo hasta el final empezando con la construcción de los planos dentro del programa para guiar el modelado.

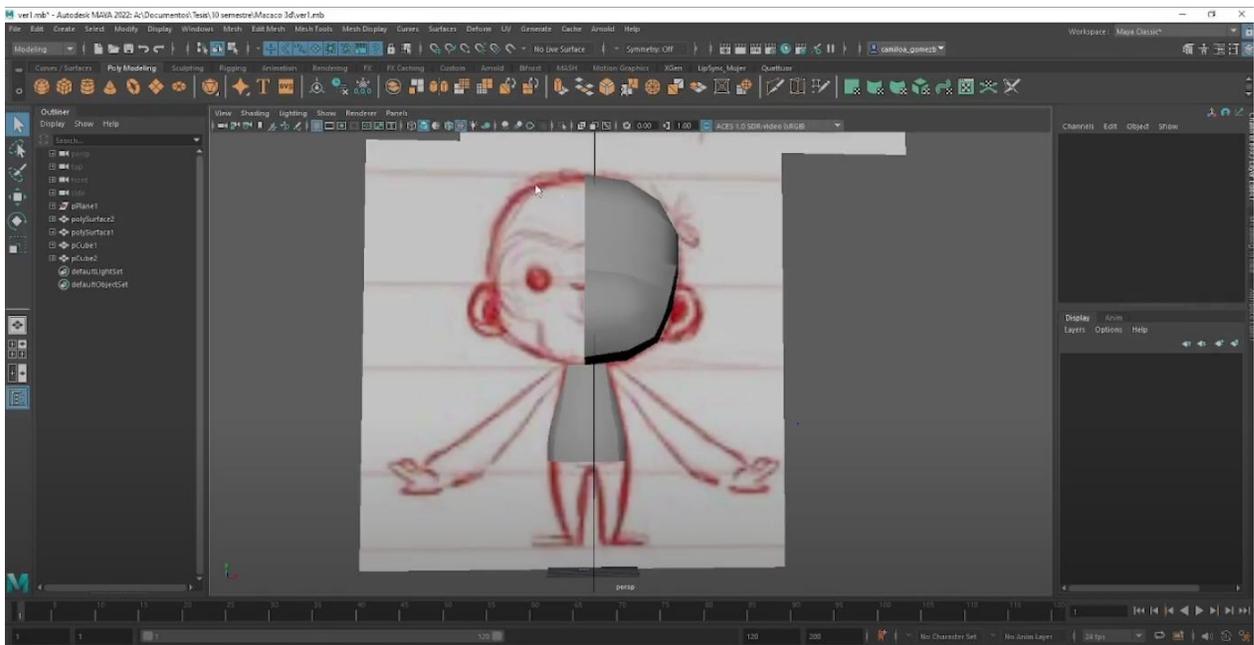


Ilustración 37 Planos de JOJO en maya

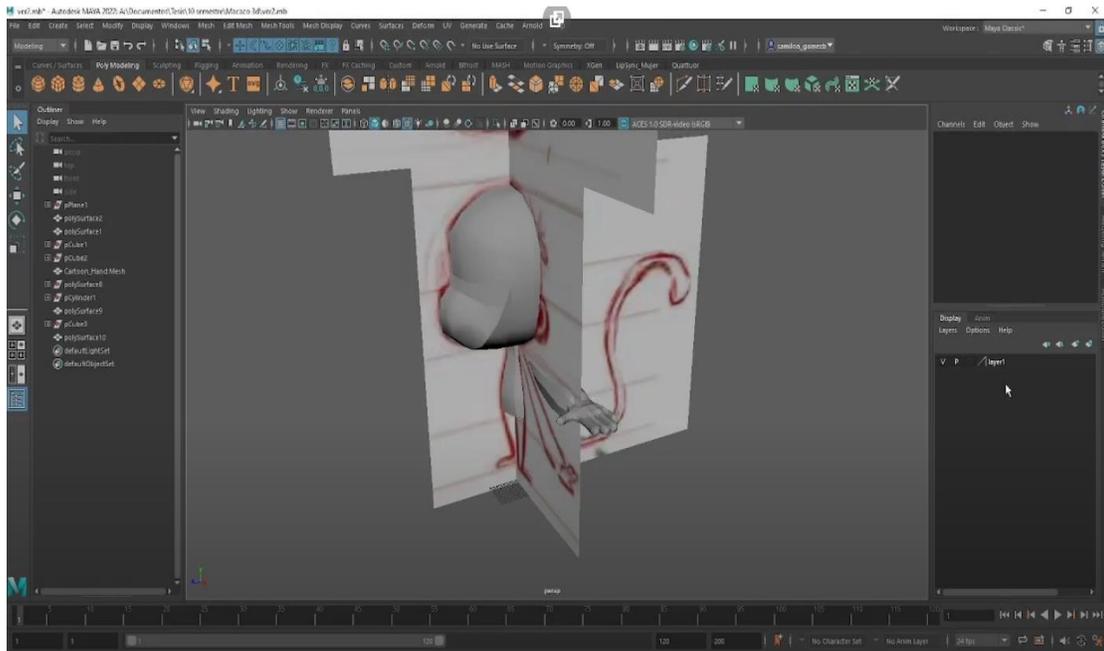


Ilustración 38 Modelado de los brazos de JOJO en maya

Seguimos como vemos en la Ilustración 38 con el modelado de los brazos teniendo en cuenta modelar primero una mitad del mono para luego duplicarla.



Ilustración 39 Mitades del modelo juntas en maya

Pegamos las dos mitades y luego nos encargamos de los detalles de la cara

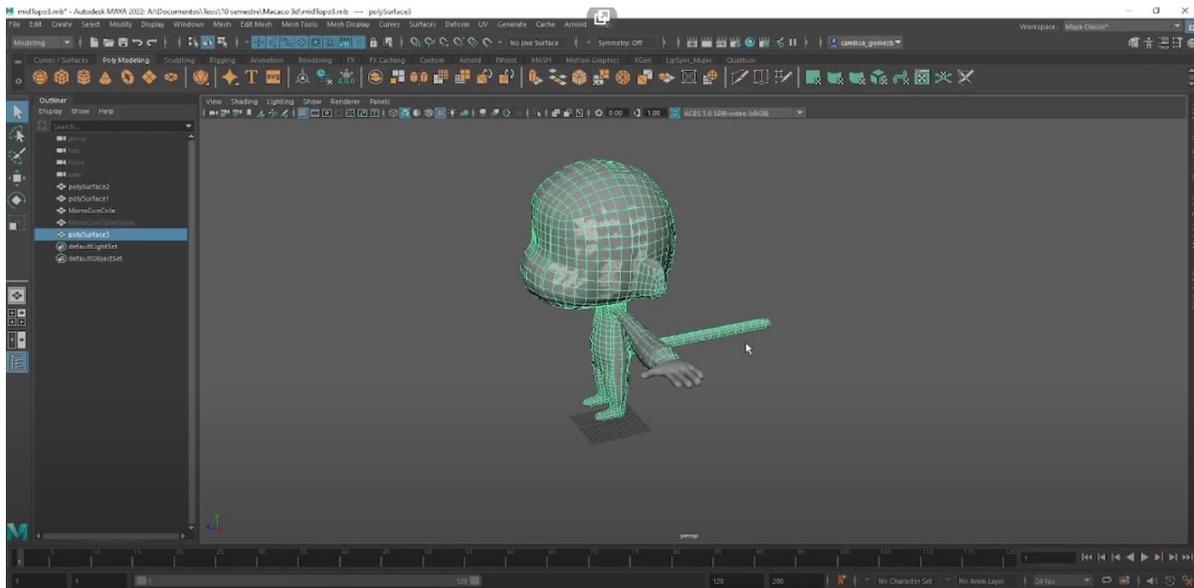


Ilustración 40 Pegado de las mitades del modelo en maya

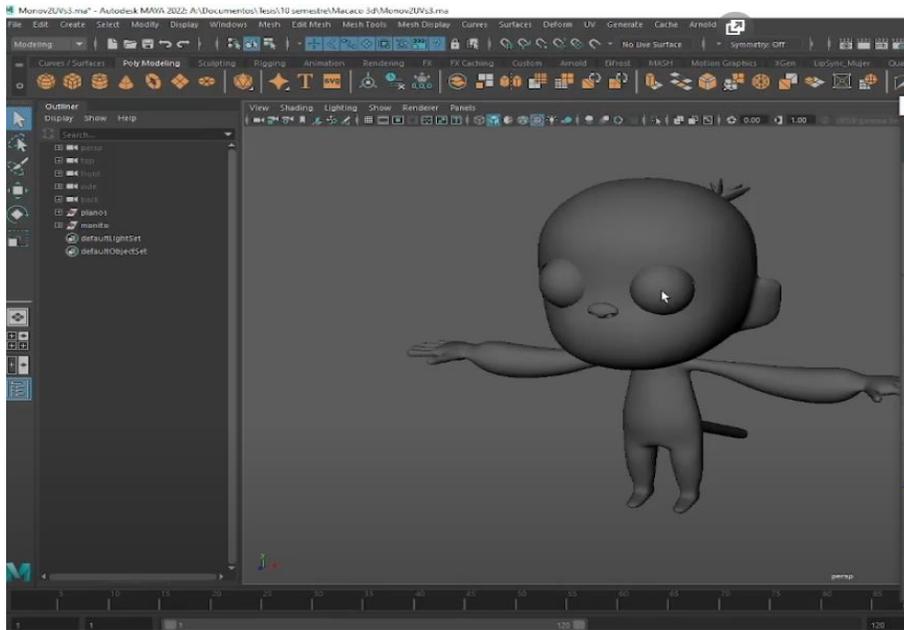


Ilustración 41 Modelo 3D de JOJO completo en maya

Por último, sacamos Uvs para poder texturizar a nuestro personaje

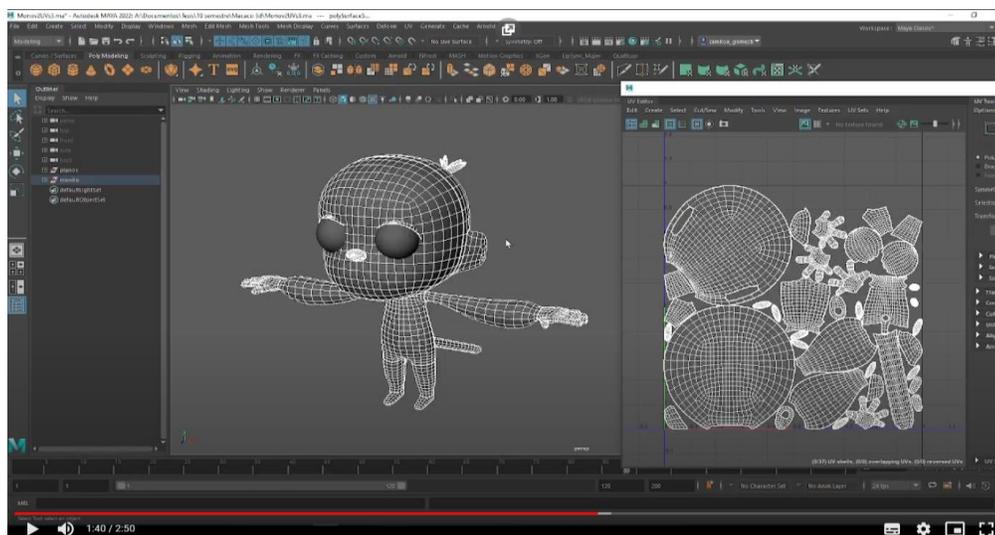


Ilustración 42 Uvs del modelo 3D en maya para texturizar

Teniendo todo el modelo ya desarrollado con sus respectivos Uvs y materiales podemos exportarlo y cargarlo a algún programa que se especialice en texturizado, en este caso se hizo el uso de Substance Painter,



Ilustración 43 Texturizado de JOJO en Substance Painter



Ilustración 44 Texturizado de JOJO en Substance Painter 2

2.8 Rigg avatar

Para el desarrollo del Rigg del usamos Autodesk Maya que es un software especializado en modelado en 3D. El Rigg básicamente es el esqueleto del personaje es el que nos va a facilitar animarlo.

Nos tomamos la libertad de hacer un video donde explicamos detalles del Rigg del personaje.

Enlace: <https://drive.google.com/drive/folders/1S1BHQHMALwIThVFNX6VV1uwNCCFbTI5d>

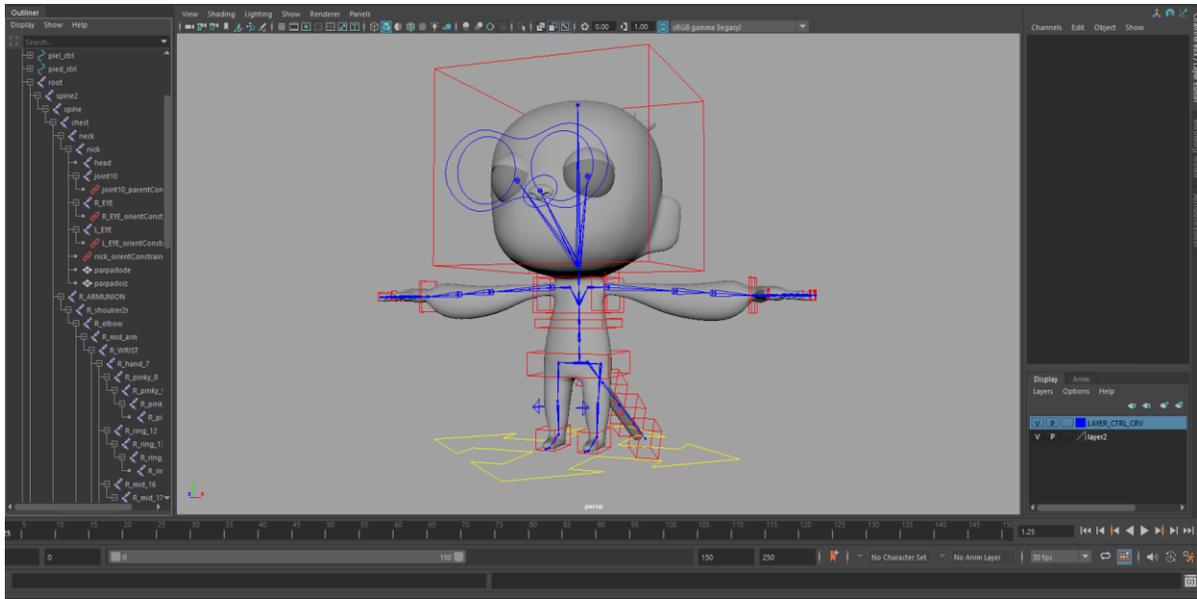


Ilustración 45 Creación de Rigg de JOJO

Directamente tenemos un Rigg base donde nos encontramos con varias curvas de control en FK que nos servirán para movimientos básicos y tenemos unos sets driven keys en las manos que nos funcionarán para dar forma a todas las señas que necesitamos.

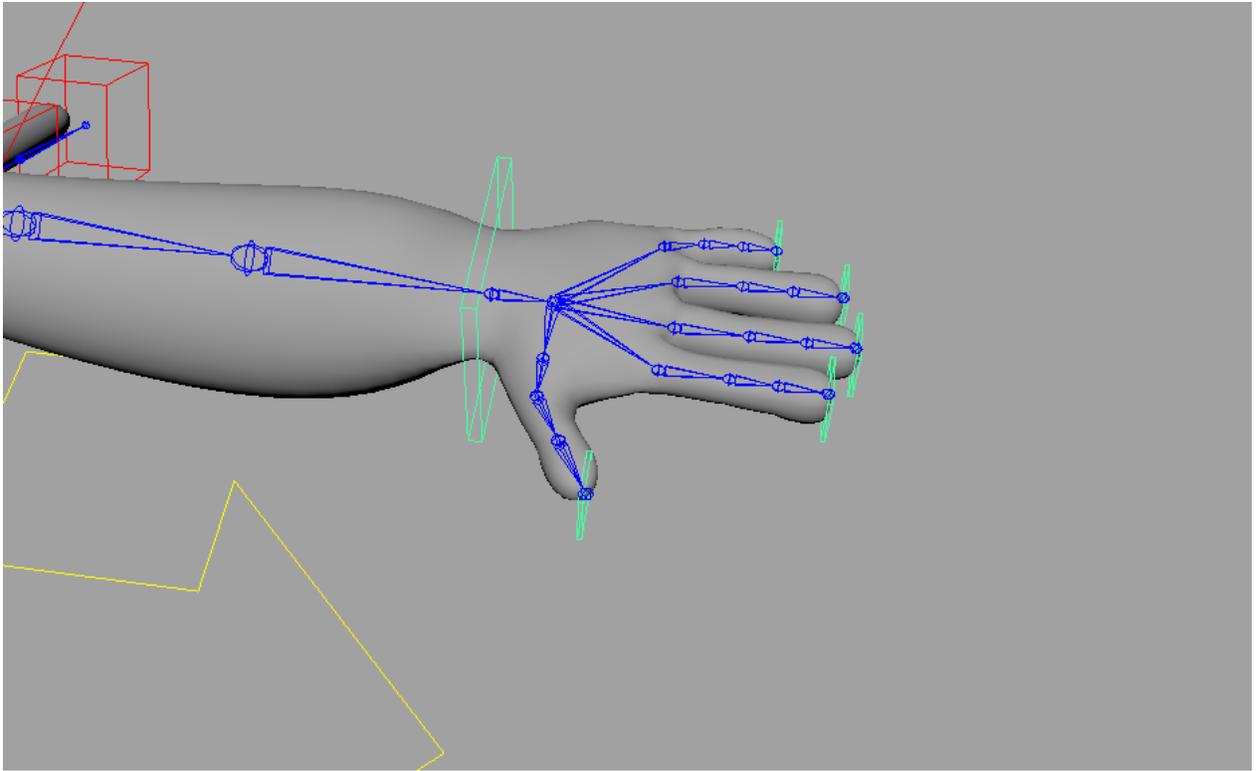


Ilustración 46 Rigg de la mano y los dedos de JOJO



Ilustración 47 Demostración de poses de JOJO

2.8.1 Pintado de pesos

El pintado de pesos consiste en variar y esparcir la influencia que tiene un joint sobre otro.

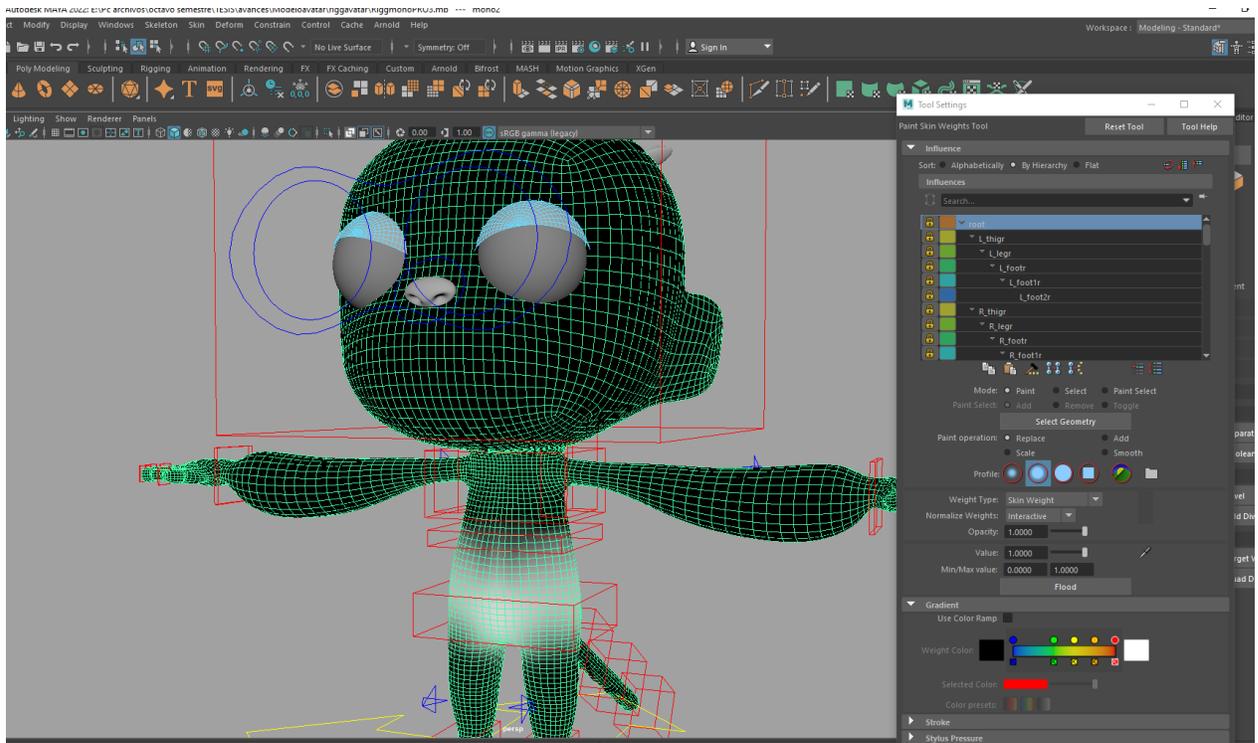


Ilustración 48 Pintado de pesos del modelo de JOJO en maya

2.9 Referencia para animar

Para no tener problemas a la hora de animar y que sea optimo el proceso, animamos por referencia que básicamente consiste en traer el modelo máster a la escena llamándola por referencia y luego en esa referencia animar.

Las ventajas de animar por referencia es que no tocaremos el modelo base y evitamos dañarlo.

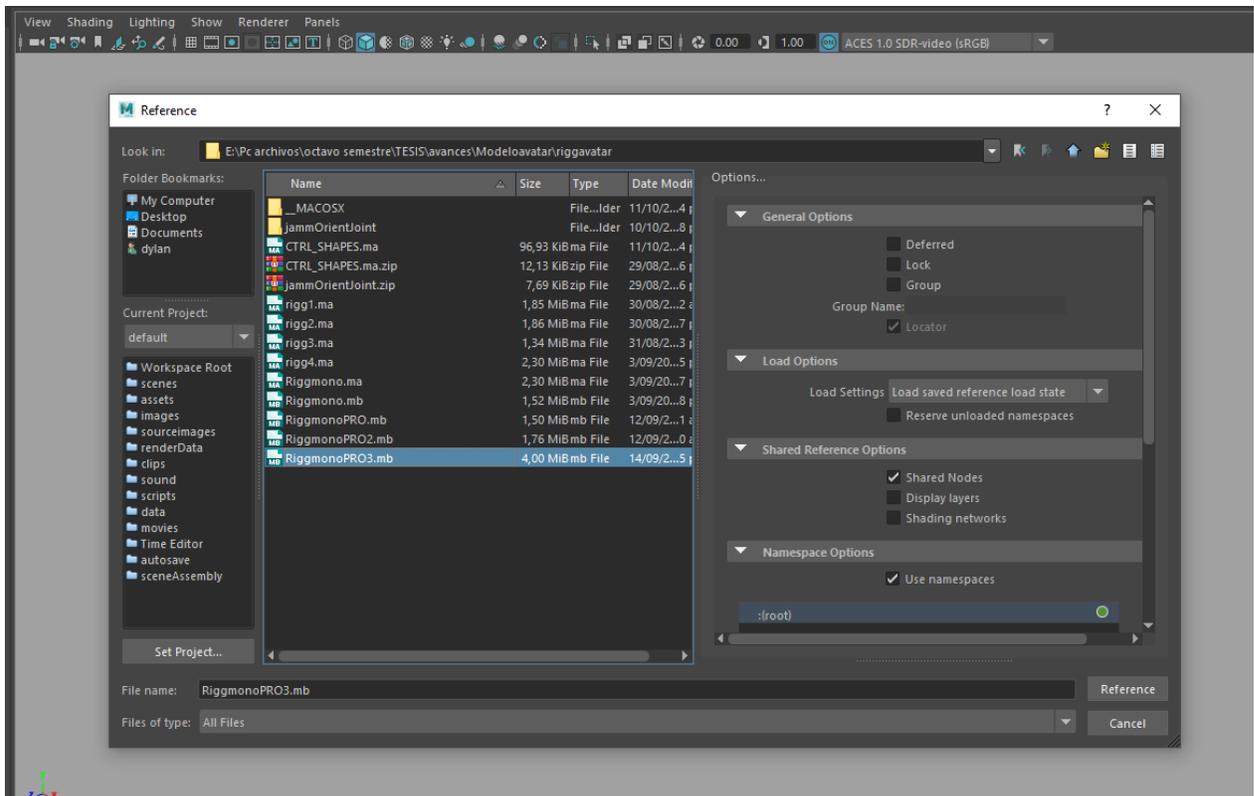


Ilustración 49 Animación por medio de referencias en maya

2.10 Animación

Ya pasando directamente a las animaciones se desarrollan por el método normal que es colocar la pose de la seña a animar y luego se le hace un key a las diferentes curvas de control.

En el proyecto nos colaboró el Intérprete de lengua de señas colombiana Dayilmar Álvarez Monsalve dándonos su retroalimentación en las diferentes señas animadas.

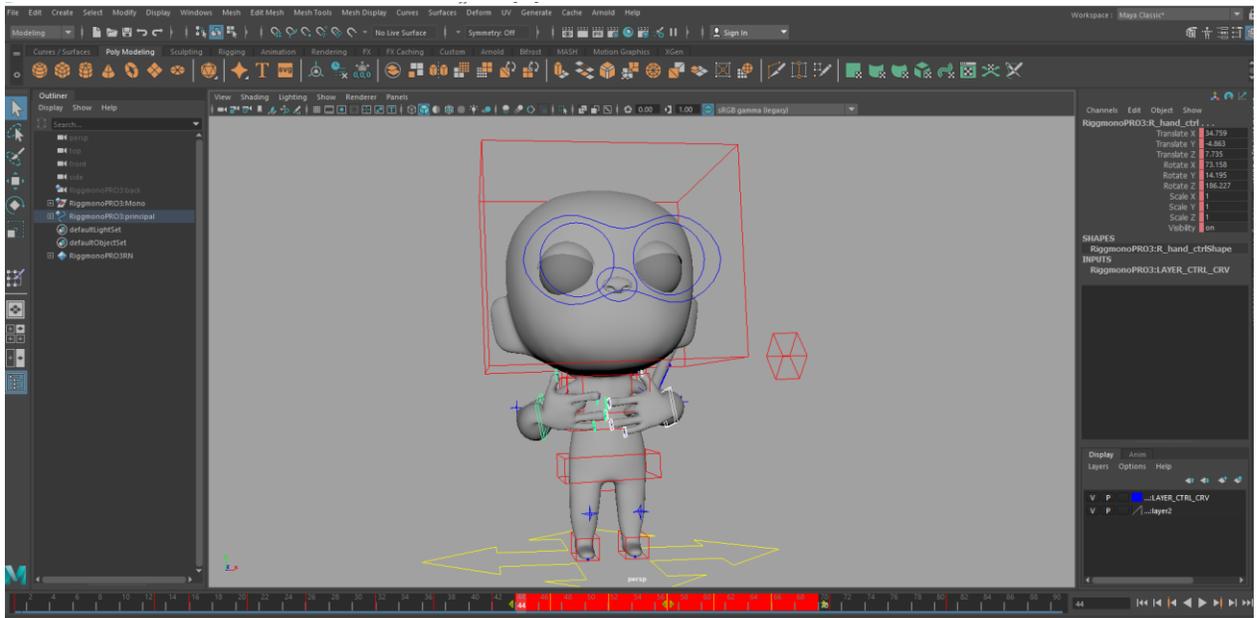


Ilustración 50 Animación de JOJO en maya realización el gesto de “Contento”

2.10.1 Bake animation

Hacerle el bake a una animación básicamente es grabar la animación para poder exportarla a diferentes programas.

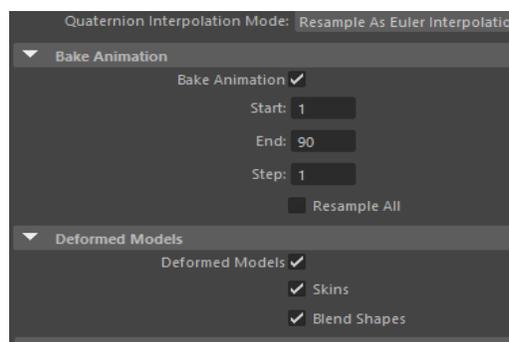


Ilustración 51 Configuración del bake de la animación en maya

2.11 Exportar animación

Se exportaron las diferentes animaciones para Unreal Engine y Unity 3D

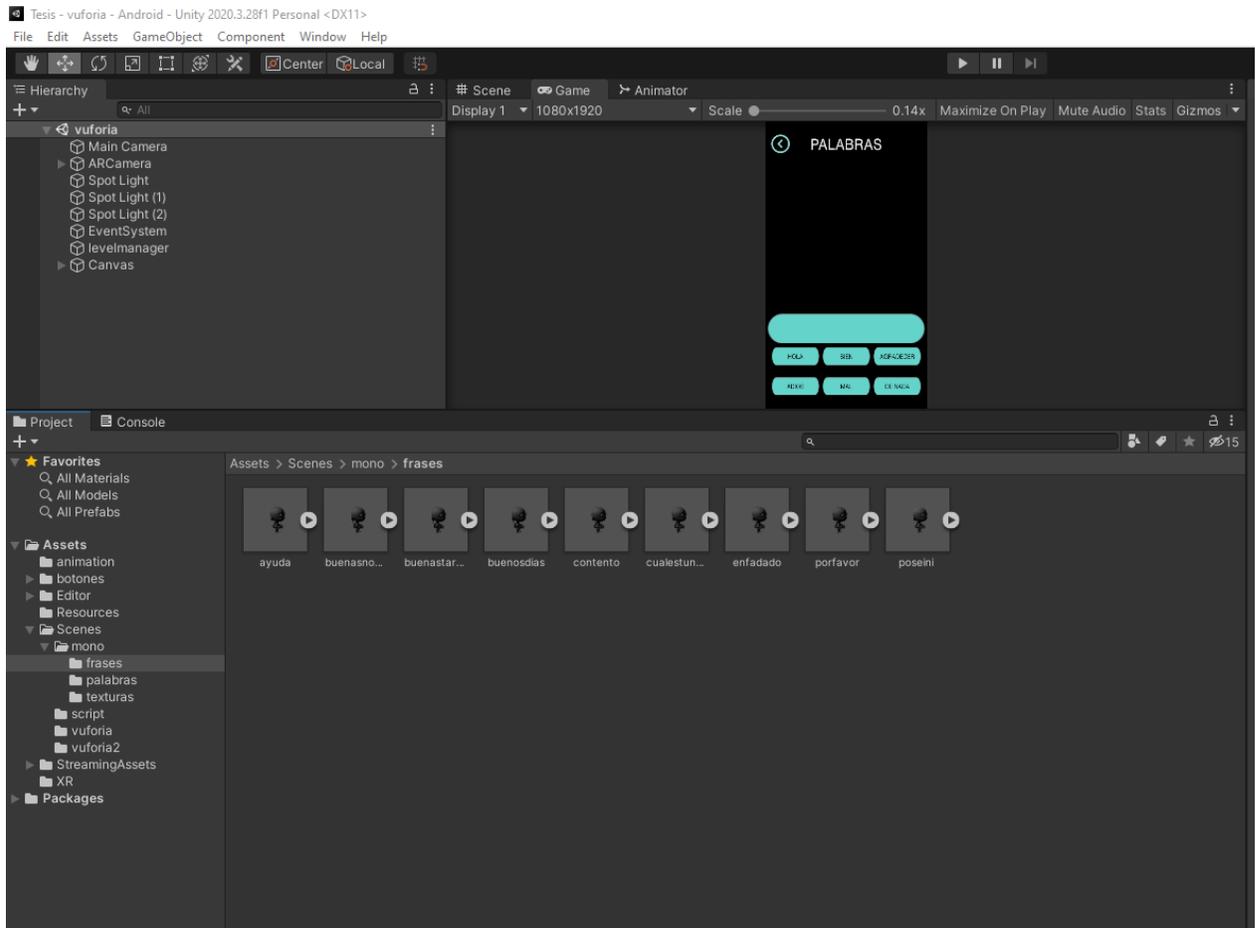


Ilustración 52 Todas las animaciones del modelo exportadas en Unity 3D

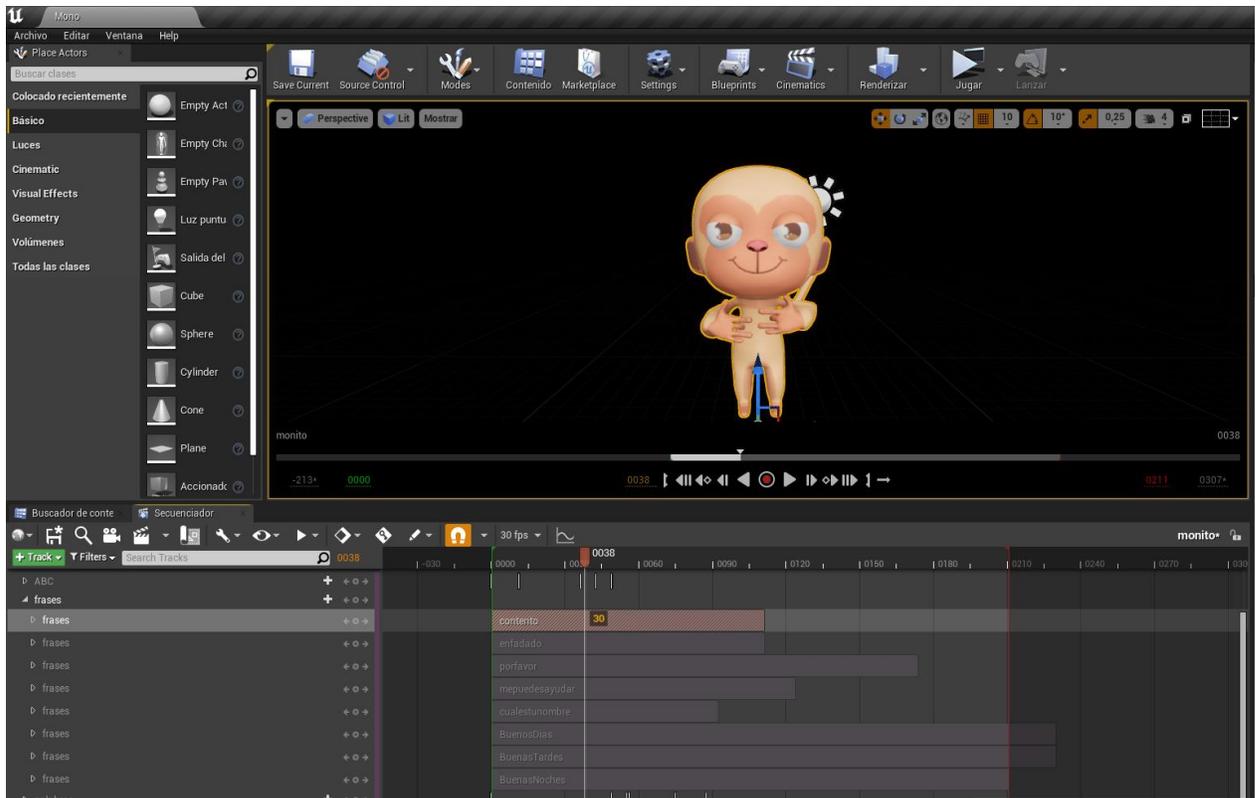


Ilustración 53 Todas las animaciones del modelo exportadas en Unreal Engine

2.12 Render de las animaciones

Usando el motor de render de Unreal a favor de su facilidad y optimización de tiempo sacamos las diferentes animaciones.

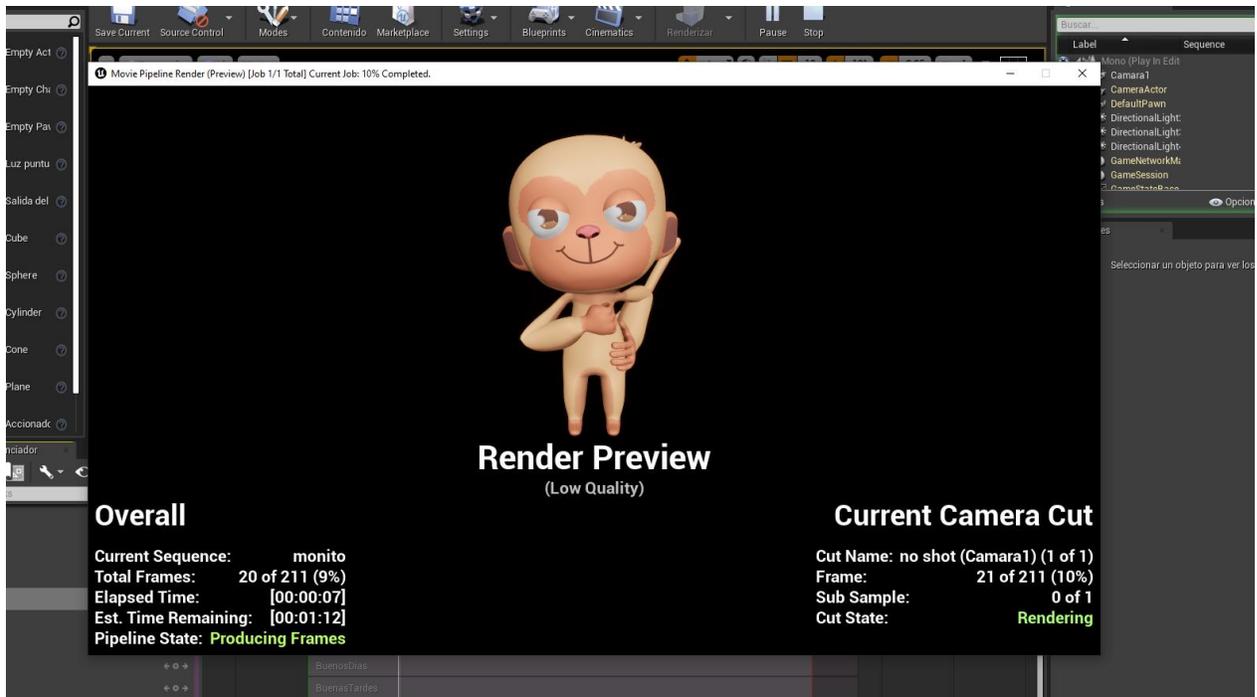


Ilustración 54 Renderizado de una animación en Unreal Engine

2.13 Aplicación AR en Unity 3D con Vuforia

Desarrollamos la aplicación de JOJO SIGNAL AR en Unity con Vuforia. Primero tenemos que crear la escena del menú donde colocaremos los dos módulos a tratar en la aplicación.

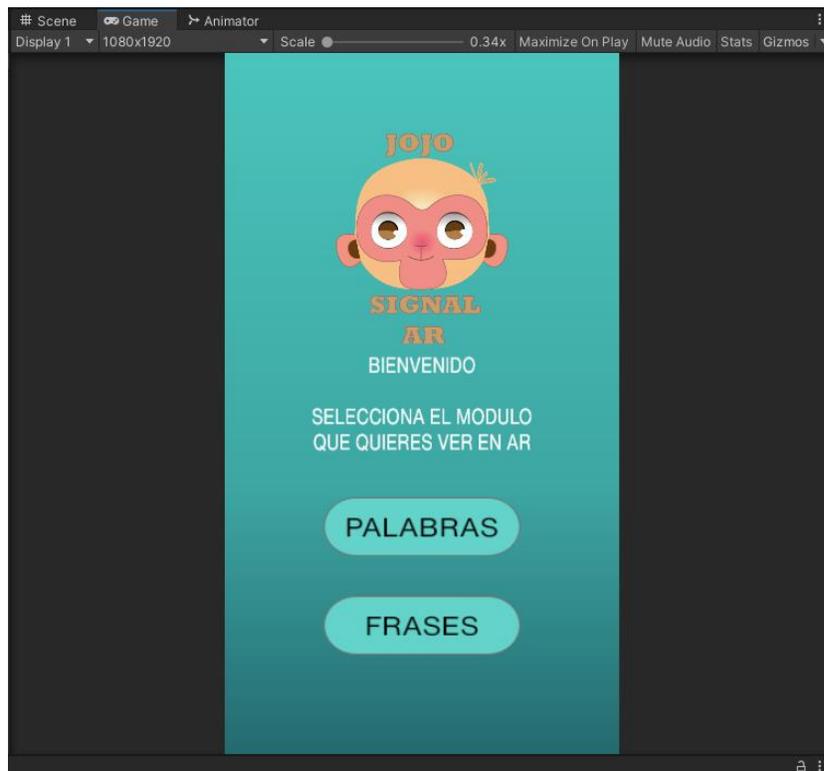


Ilustración 55 Menú de la aplicación JOJO SIGNAL AR en Unity

Al entrar a la aplicación se verá este menú donde tendrás dos botones “palabras” y “frases” cada respectivo botón nos llevará a una escena donde estará el Vuforia con unas opciones de que animación quiere ver.



*Ilustración 57 Modulo de palabras de
JOJO SIGNAL AR en Unity*



*Ilustración 56 Modulo de frases de
JOJO SIGNAL AR en Unity*

Teniendo el marcador ya mostrado la aplicación directamente abre la cámara en cualquiera de los dos módulos y te permite modificar la palabra o frase que quieres ver a tu gusto mostrándote cual estás viendo.

Para lograr el cambio de animaciones se creó un controlador para las diferentes animaciones y un script que nos ayuda con el cambio de animaciones por medio de los botones.

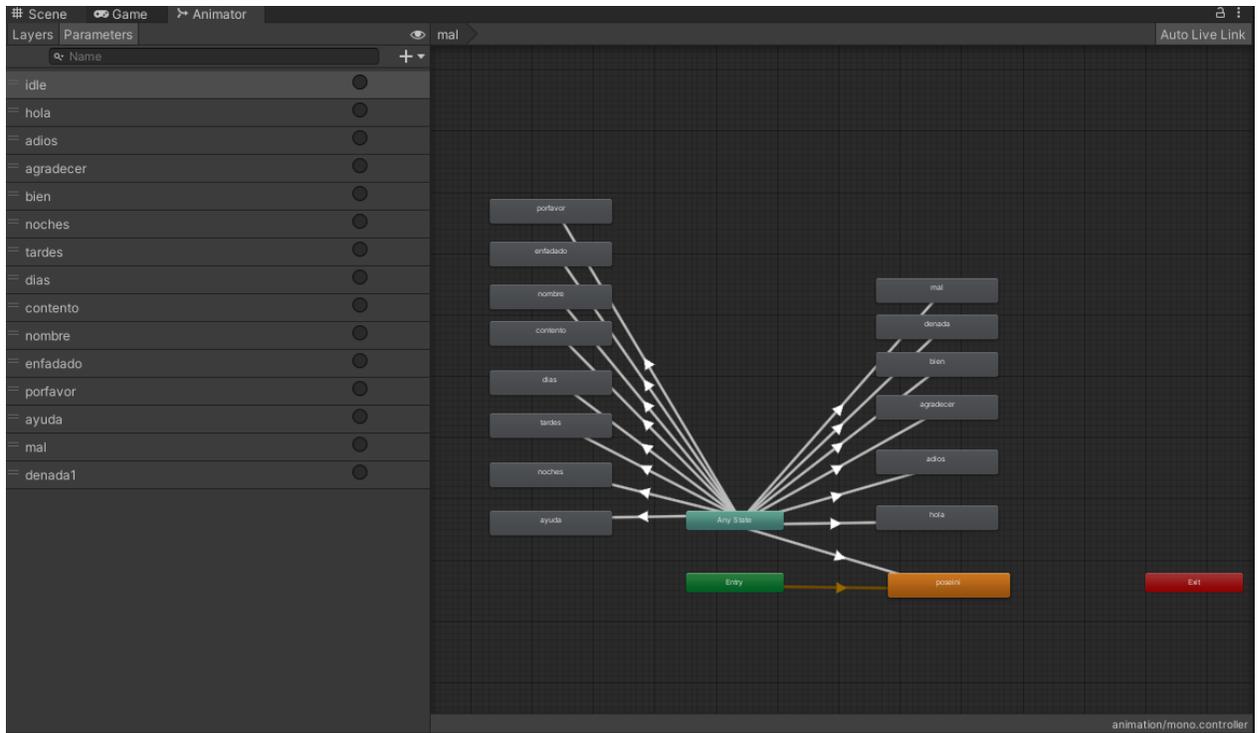


Ilustración 58 Árbol de animaciones en Unity 3D

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.UI;
5
6 public class anim : MonoBehaviour
7 {
8     public Animator anima;
9
10    public Text texto;
11
12    public void Hola()
13    {
14        anima.SetTrigger("hola");
15        texto.text = "HOLA";
16    }
17
18    public void Adios()
19    {
20        anima.SetTrigger("adios");
21        texto.text = "ADIOS";
22    }
23
24    public void Agradecer()
25    {
26        anima.SetTrigger("agradecer");
27        texto.text = "GRACIAS";
28    }
29
30    public void denada1()
31    {
32        anima.SetTrigger("denada1");
33        texto.text = "DE NADA";
34    }
35
36    public void Bien()
37    {
38        anima.SetTrigger("bien");
39        texto.text = "BIEN";
40    }
41
```

Ilustración 59 Script de las animaciones de JOJO en Xamarin

2.14 Aplicación de módulos de aprendizaje en Xamarin.Forms

Se desarrollo la aplicación de JOJO SIGNAL en Xamarin.Forms. Primero se creó un splash Screen con el logo de la aplicación que luego llevara al menú inicial que contiene 4 módulos (Abecedario, palabras, frases y quiz) y una barra inferior de menú que siempre estará presente con las opciones de mover al usuario al menú, a la guía y a un perfil.

```
magic:GradientView
1  <?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
2  <ContentPage xmlns="http://xamarin.com/schemas/2014/forms"
3      xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2009/xaml"
4      xmlns:magic="clr-namespace:MagicGradients;assembly=MagicGradients"
5
6      NavigationPage.HasNavigationBar="False"
7      x:Class="VOVO2.Inicio"
8  >
9
10
11  <Grid>
12
13      <magic:GradientView VerticalOptions="FillAndExpand">
14          <magic:CssGradientSource>
15              <![CDATA[
16                  linear-gradient(15deg, #13547a 0%, #80d0c7 100%)
17              ]]>
18          </magic:CssGradientSource>
19
20          </magic:GradientView>
21
22      <StackLayout Margin="0,50,0,450" HorizontalOptions="CenterAndExpand">
23
24          <Image
25              Source="INICIO.png" HeightRequest="30"
26          />
27
28          <Image
29              Source="selecciona.png" WidthRequest="220" HeightRequest="130"
30          />
31
32      </StackLayout>
33
34      <StackLayout Margin="0,200,0,310" Orientation="Horizontal" HorizontalOptions="CenterAndExpand" >
35          <StackLayout>
36
37              <Button Background="transparent" Image="abc.png" HorizontalOptions="Center"
38                  Clicked="Button_Clicked"/>
39
40          </StackLayout>
41
42          <StackLayout>
43
44              <Button Background="transparent" Image="8Palabras.png" HorizontalOptions="Center"
45                  Clicked="palabras"/>
46
47          </StackLayout>
48
49      </StackLayout>
50
51      <StackLayout Margin="0,360,0,140" Orientation="Horizontal" HorizontalOptions="CenterAndExpand" >
52          <StackLayout>
53
54
55
56
```

Ilustración 60 Script del inicio de la aplicación en Xamarin

En el primer módulo que es el de abecedario se hizo una slider con las diferentes letras en el lenguaje de señas, en el cual el usuario podrá mover toda la slider para ver cada letra con detalle.

```
ContentPage
ContentPage
46
47
48
49 <StackLayout Margin="25,150,25,50" HorizontalOptions="CenterAndExpand">
50   <controls:CarouselViewControl
51
52     Orientation="Horizontal"
53     InterPageSpacing="5"
54     HorizontalOptions="FillAndExpand"
55     VerticalOptions="FillAndExpand"
56     ShowIndicators="True"
57     Position="{Binding ImagePosition}">
58
59   <controls:CarouselViewControl.ItemsSource HeightRequest="600" WidthRequest="400">
60     <x:Array Type="{x:Type View}">
61       <Image Source="Aprueba2.png"/>
62       <Image Source="AbcB.png"/>
63       <Image Source="AbcC.png"/>
64       <Image Source="AbcD.png"/>
65       <Image Source="AbcE.png"/>
66       <Image Source="AbcF.png"/>
67       <Image Source="AbcG.gif" IsAnimationPlaying="True"/>
68       <Image Source="AbcH.gif" IsAnimationPlaying="True"/>
69       <Image Source="AbcI.png"/>
70       <Image Source="AbcJ.gif" IsAnimationPlaying="True"/>
71       <Image Source="AbcK.png"/>
72       <Image Source="AbcL.png"/>
73       <Image Source="AbcM.png"/>
74       <Image Source="AbcN.png"/>
75       <Image Source="Abcnm.gif" IsAnimationPlaying="True"/>
76       <Image Source="AbcO.png"/>
77       <Image Source="AbcP.png"/>
78       <Image Source="AbcQ.png"/>
79       <Image Source="AbcR.png"/>
80       <Image Source="AbcS.gif" IsAnimationPlaying="True"/>
81       <Image Source="AbcT.png"/>
82       <Image Source="AbcU.png"/>
83       <Image Source="AbcV.png"/>
84       <Image Source="AbcW.png"/>
85       <Image Source="AbcX.png"/>
86       <Image Source="AbcY.png"/>
87       <Image Source="AbcZ.gif" IsAnimationPlaying="True"/>
88     </x:Array>
89   </controls:CarouselViewControl.ItemsSource>
90 </controls:CarouselViewControl >
91
92 </StackLayout>
93
94 </Grid>
95
96 </ContentPage>
97
```

Ilustración 61 Script del módulo de alfabeto dactilológico en Xamarin

En el módulo de palabras se realizó una actividad de preguntas y respuestas en la que se le presenta al usuario una pregunta y el tendrá que escoger la seña que más se adecue a la pregunta, de esta manera la persona podrá conocer la diferentes palabras y su uso.

```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
2 <ContentPage xmlns="http://xamarin.com/schemas/2014/forms"
3   xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2009/xaml"
4   xmlns:magic="clr-namespace:MagicGradients;assembly=MagicGradients"
5   x:Class="VOYO2.palabras.iniciopalabras">
6
7
8   <Grid>
9
10    <magic:GradientView VerticalOptions="FillAndExpand">
11
12     <magic:CssGradientSource>
13       <![CDATA[
14         linear-gradient(15deg, #FFFFFF 35%, #4ECDC4 100%)
15       ]]>
16     </magic:CssGradientSource>
17
18   </magic:GradientView>
19
20   <StackLayout Margin="0,35,0,560" HorizontalOptions="CenterAndExpand">
21
22     <Image
23       Source="palabras.png"
24     />
25
26   </StackLayout>
27
28   <StackLayout Margin="20,15,0,560" HorizontalOptions="Start">
29
30     <Button Background="Transparent" Image="Back.png"
31       Clicked="Back"
32     />
33
34   </StackLayout>
35
36   <StackLayout Margin="0,180,0,0" HorizontalOptions="CenterAndExpand">
37
38     <Image
39       Source="Palabras8.png"
40     />
41
42   </StackLayout>
43
44   <StackLayout Margin="0,400,0,0" HorizontalOptions="CenterAndExpand">
45
46     <Button Background="transparent" Image="BotonComenzar.png"
47       Clicked="Comenzar"
48     />
49
50   </StackLayout>
51
52
53
54
55
56
```

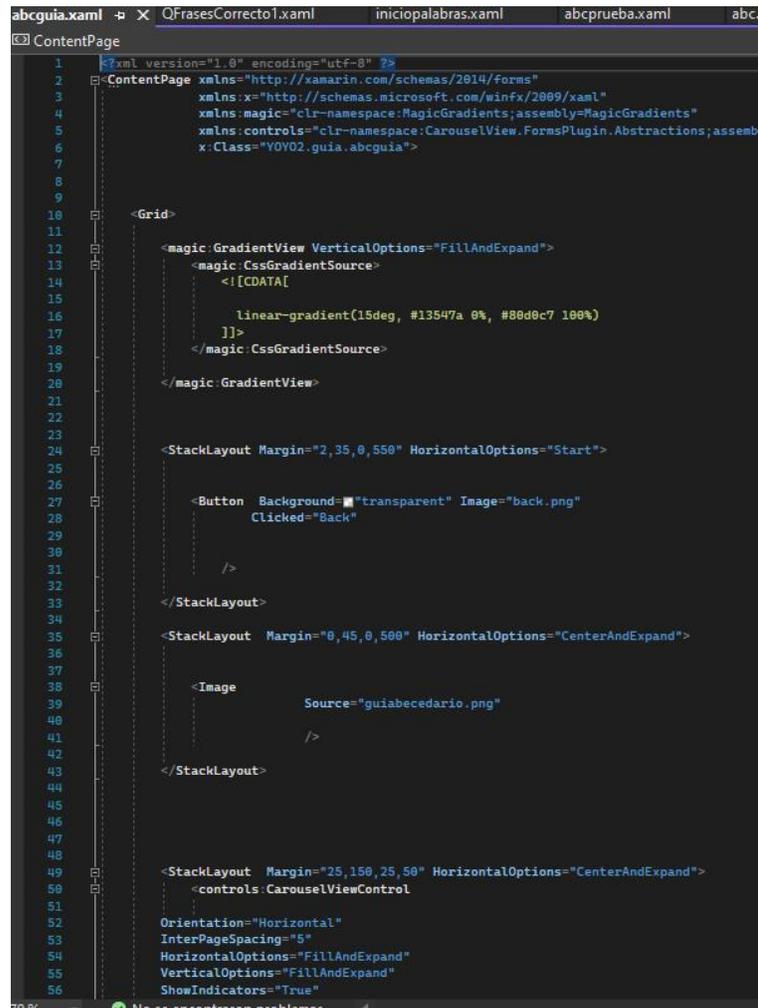
Ilustración 62 Script del módulo de palabras en Xamarin

El módulo de frases se desarrolló con una base igual a modulo anterior, se le da una pregunta al usuario y este debe escoger la seña que corresponda a la respuesta.

```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
2 <ContentPage xmlns:magic="clr-namespace:MagicGradients;assembly=MagicGradients"
3             xmlns="http://xamarin.com/schemas/2014/forms"
4             xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2009/xaml"
5             NavigationPage.HasNavigationBar="False"
6             x:Class="YOYO2.FrasesQuiz.QFrasesCorrecto1">
7     <Grid>
8
9         <magic:GradientView VerticalOptions="FillAndExpand">
10
11             <magic:CssGradientSource>
12                 <![CDATA[
13
14                     linear-gradient(15deg, #FFFFFF 35%, #4ECDC4 100%)
15                 ]]>
16             </magic:CssGradientSource>
17
18         </magic:GradientView>
19
20         <StackLayout Margin="0,30,0,500" HorizontalOptions="CenterAndExpand">
21
22             <Image
23                 Source="QuizDeFrases.png" WidthRequest="200" HeightRequest="46"
24             />
25
26         </StackLayout>
27
28         <StackLayout Margin="0,0,0,0" HorizontalOptions="Fill">
29
30             <Image
31                 Source="CuadroTransparente.png"
32             />
33
34         </StackLayout>
35
36         <StackLayout Margin="2,15,0,580" HorizontalOptions="Start">
37
38             <Button Background="Transparent" Image="Back.png"
39                 Clicked="Back"
40             />
41
42         </StackLayout>
43
44         <StackLayout Margin="0,75,0,490" HorizontalOptions="CenterAndExpand">
45
46             <Image
47                 Source="QuizFrasesPreguntal.png" WidthRequest="270" HeightRequest="60"
48             />
49
50         </StackLayout>
51
52     </Grid>
53
54 </ContentPage>
55
```

Ilustración 63 Script del módulo de frases en Xamarin

La guía está hecha para que las personas puedan entrar a ella cuando quieran y repasar todas las señas que brinda la aplicación, está clasificada por las mismas categorías del menú principal así que podrá ver las señas sin necesidad de realizar las actividades o en caso de que se le olviden y necesite un repaso rápido.



```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
2 <ContentPage xmlns="http://xamarin.com/schemas/2014/forms"
3             xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2009/xaml"
4             xmlns:magic="clr-namespace:MagicGradients;assembly=MagicGradients"
5             xmlns:controls="clr-namespace:CarouselView.FormsPlugin.Abstractions;assembly=
6             x.Class="Y0Y02.guia.abcguia">
7
8
9
10 <Grid>
11
12     <magic:GradientView VerticalOptions="FillAndExpand">
13         <magic:CssGradientSource>
14             <![CDATA[
15                 linear-gradient(15deg, #13547a 0%, #80d0c7 100%)
16             ]]>
17         </magic:CssGradientSource>
18     </magic:GradientView>
19
20
21
22
23
24     <StackLayout Margin="2,35,0,550" HorizontalOptions="Start">
25
26
27         <Button Background="transparent" Image="back.png"
28                 Clicked="Back"
29
30             />
31
32     </StackLayout>
33
34     <StackLayout Margin="0,45,0,500" HorizontalOptions="CenterAndExpand">
35
36
37         <Image
38                 Source="guiabecedario.png"
39
40             />
41
42     </StackLayout>
43
44
45
46
47
48
49     <StackLayout Margin="25,150,25,50" HorizontalOptions="CenterAndExpand">
50         <controls:CarouselViewControl
51
52             Orientation="Horizontal"
53             InterPageSpacing="5"
54             HorizontalOptions="FillAndExpand"
55             VerticalOptions="FillAndExpand"
56             ShowIndicators="True"
57         />
58     </StackLayout>
59
60 </Grid>
61 </ContentPage>
```

Ilustración 64 Script del módulo de guía en Xamarin

Capítulo 3. Resultados

3.1 Fase de pruebas

Para esta fase se le hicieron las respectivas pruebas y muestra de las aplicaciones a un total de 17 estudiantes de Ingeniería Multimedia, 2 egresados de Ingeniería Multimedia y 1 experto en lengua de señas. Se le presento a los participantes el contexto del proyecto en general para luego mostrarles la herramienta digital JOJO SIGNAL donde primero se les hizo un recorrido por las diferentes interfaces de la aplicación de módulos de aprendizaje, mostrando las actividades y dando a conocer el objetivo de la aplicación para luego mostrar su complemento de realidad aumentada, que fue proyectado y activado por un código QR de JOJO SIGNAL AR.

Al finalizar con la muestra de la herramienta los participantes realizaron una encuesta realizada en Google Forms tipo escala lineal donde con diferentes afirmaciones podían seleccionar un puntaje de 1 a 5 siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo con respecto a que les pareció la aplicación.

El experto en lengua de señas desarrollo una prueba de igual manera realizada en Google Forms con un formulario de preguntas abiertas ya que este tipo de formulario nos facilita conocer su opinión y recomendaciones frente a la herramienta.

3.2 Análisis de resultados encuesta general

Enlace: <https://forms.gle/ZtRKivqEN6R9jGpa7>

JOJO SIGNAL

JOJO SIGNAL

Es una herramienta digital que busca enseñar elementos básicos de la lengua de señas Colombiana.

Esta es una encuesta que busca saber que tan apropiada y agradable es la aplicación de JOJO SIGNAL . No hay respuestas malas ni buenas, se busca saber lo que piensa con respecto a la aplicación .

Según el video califique las afirmaciones de 1 a 5 siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Ilustración 65 Descripción de la aplicación y de la encuesta

En esta encuesta se busca saber que tan apropiada y agradable es la aplicación de JOJO SIGNAL. No hay respuestas malas ni buenas, se busca saber lo que piensan los participantes con respecto a la aplicación.

Se presentaron las siguientes afirmaciones donde se debían calificar de 1 a 5 siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

1. Me gusta el logo de la aplicación

1. Me gusta el logo de la aplicación .



1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo Muy de acuerdo

Ilustración 66 Pregunta #1

1. Me gusta el logo de la aplicación .

19 respuestas

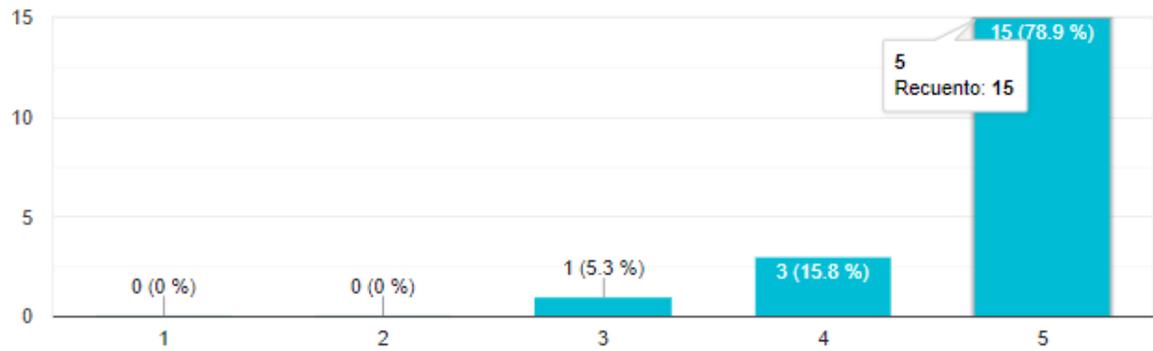


Gráfico 3 Respuestas de la Pregunta #1 en Google Forms

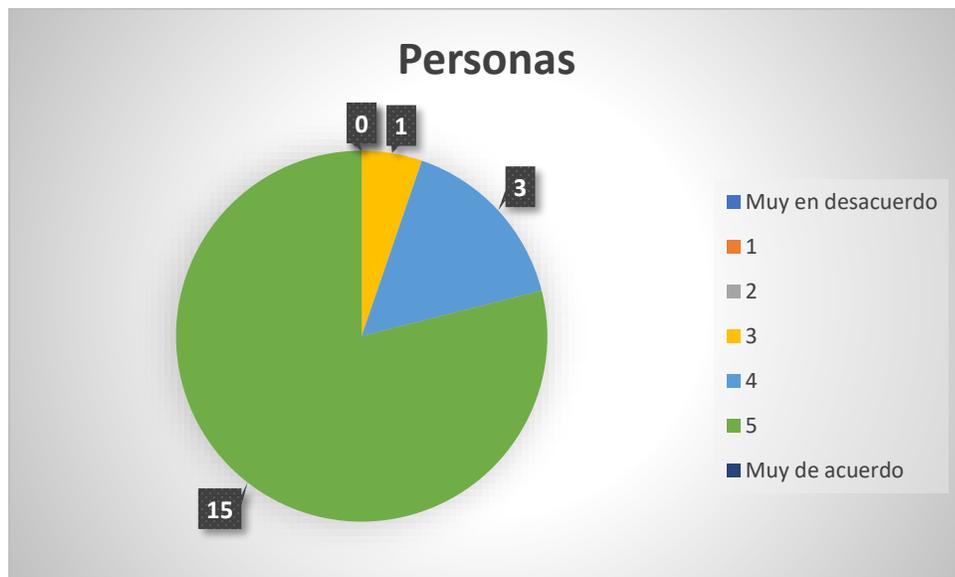


Gráfico 4 Tabulado de respuestas de la Pregunta #1 en Excel

Nos encontramos con que, de los 19 participantes, el 78% de los encuestados que es un equivalente a 15 personas consideran según la escala lineal que el logo del aplicativo es agradable; y los estudiantes restantes lo encontraron ni agradable ni desagradable.

2. Encuentro apropiada el tipo de letra (tipografía) usada en la aplicación.

2. Encuentro apropiada el tipo de letra (tipografía) usada en la aplicación.

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo Muy de acuerdo

Ilustración 67 Pregunta #2

2. Encuentro apropiada el tipo de letra (tipografía) usada en la aplicación.

19 respuestas

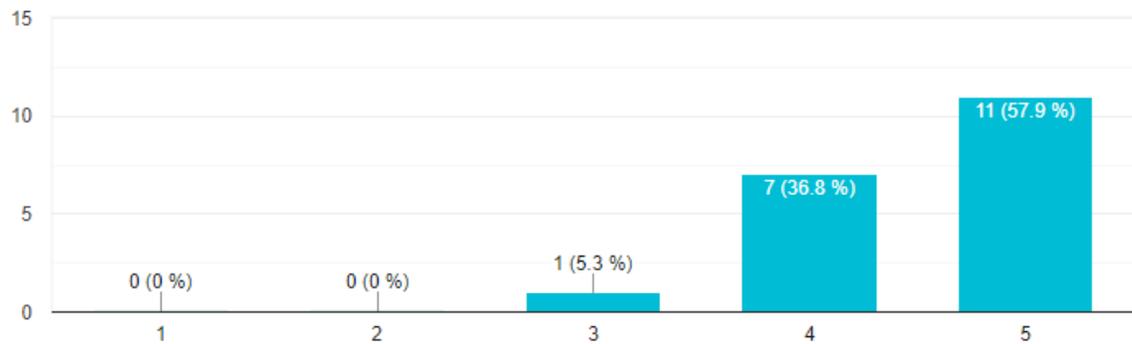


Gráfico 5 Respuestas de la Pregunta #2 en Google Forms

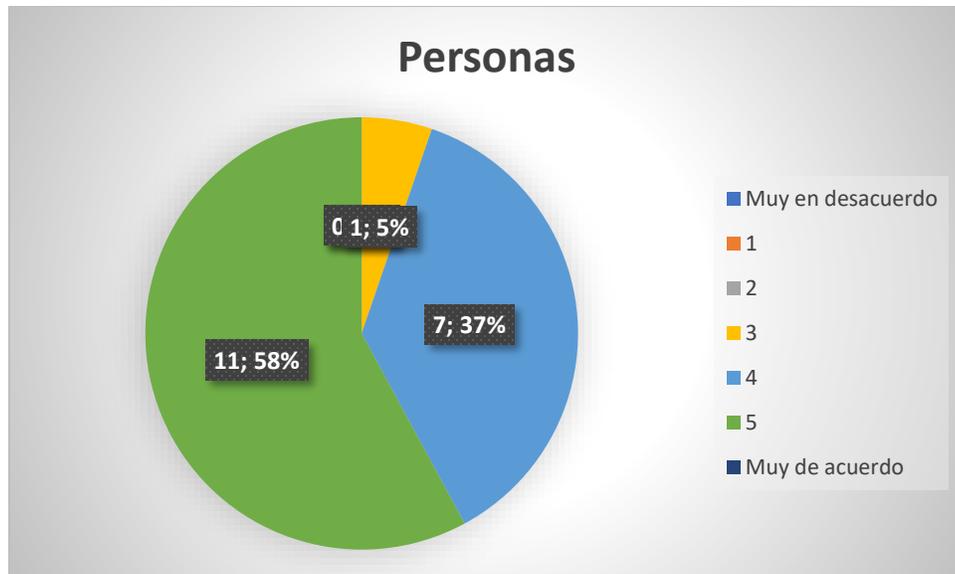


Gráfico 6 Tabulado de respuestas de la Pregunta #2 en Excel

Nos encontramos con que, de los 19 participantes, el 58% de los encuestados que es un equivalente a 11 personas consideran según la escala lineal que la tipografía es apropiada para la aplicación; y un 37% de los encuestados que es un equivalente a 7 personas consideran apropiada la tipografía dejando a 1 persona restante que no le agrada ni le desagrada la tipografía.

3. Encuentro la paleta de colores apropiada para la aplicación.

3. Encuentro la paleta de colores apropiada para la aplicación.

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo Muy de acuerdo

Ilustración 68 Pregunta #3

3. Encuentro la paleta de colores apropiada para la aplicación.

19 respuestas

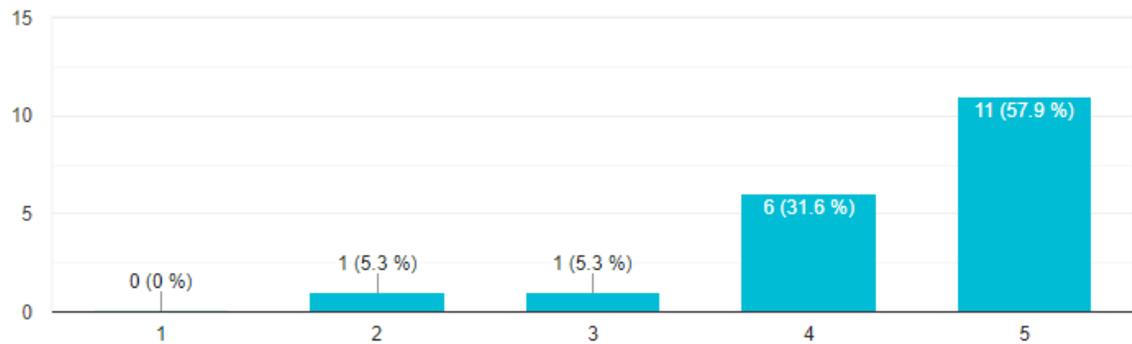


Gráfico 73 Respuestas de la Pregunta #3 en Google Forms

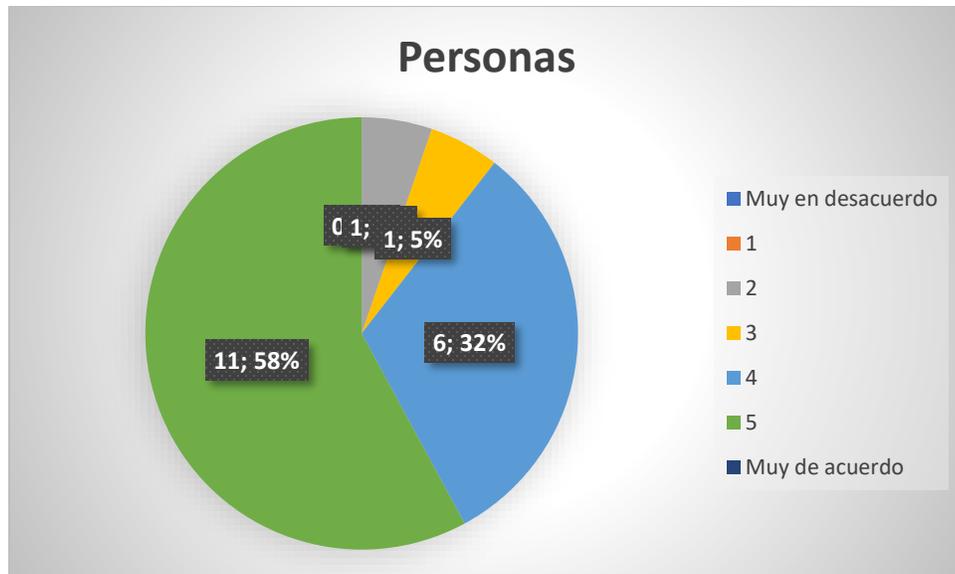


Gráfico 8 Tabulado de respuestas de la Pregunta #3 en Excel

Nos encontramos con que, de los 19 participantes, el 58% de los encuestados que es un equivalente a 11 personas consideran según la escala lineal que la paleta de colores usada en la aplicación es apropiada y un 32% de los encuestados están de acuerdo con esta afirmación.

4. Es visible la información de los botones.

...

4. Es visible la información de los botones.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo				

Ilustración 69 Pregunta #4

4. Es visible la información de los botones.

18 respuestas

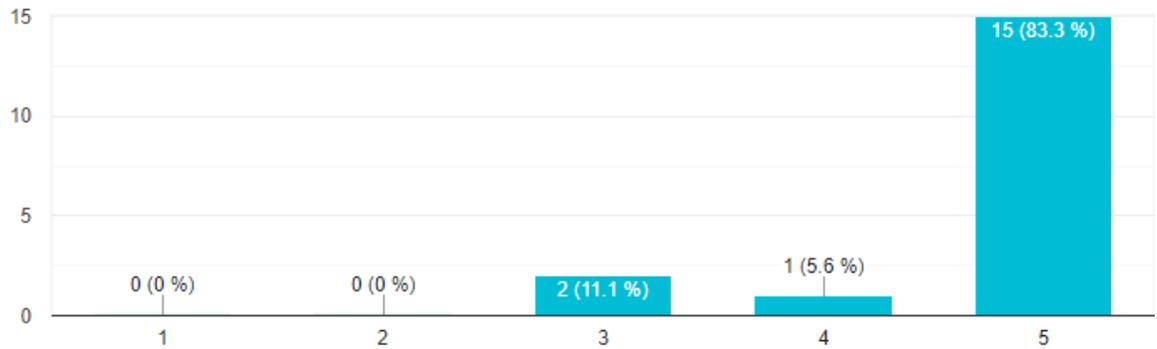


Gráfico 9 Respuestas de la Pregunta #4 en Google Forms

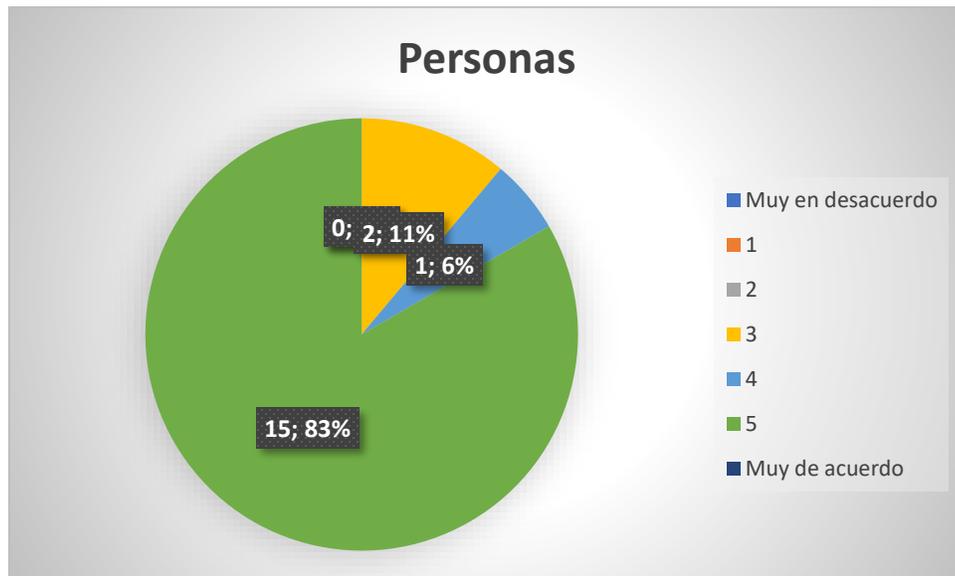


Gráfico 10 Tabulado de respuestas de la Pregunta #4 en Excel

Nos encontramos con que, de los 19 participantes, el 83% de los encuestados que es un equivalente a 15 personas consideran según la escala lineal que la información de los botones es clara.

5. Las interacciones de los paneles del menu son claras

5. Las interacciones del panel del menú son claras.



Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Ilustración 70 Pregunta #5

5. Las interacciones del panel del menú son claras.

19 respuestas

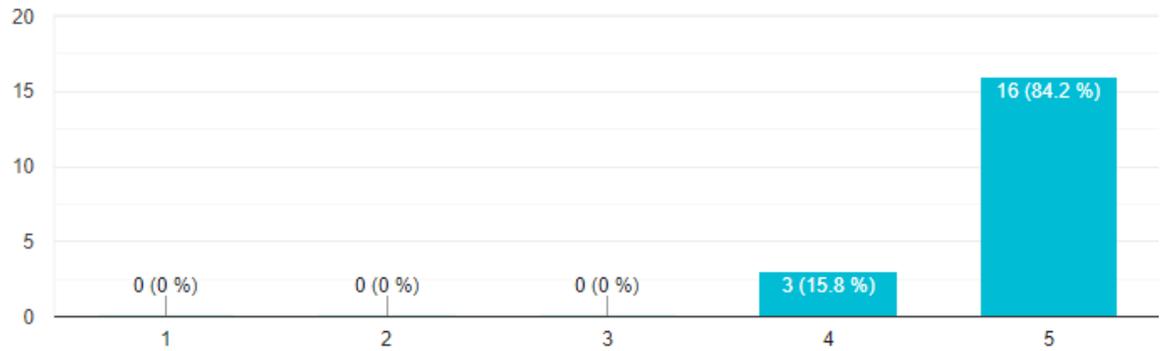


Gráfico 11 Respuestas de la Pregunta #5 en Google Forms

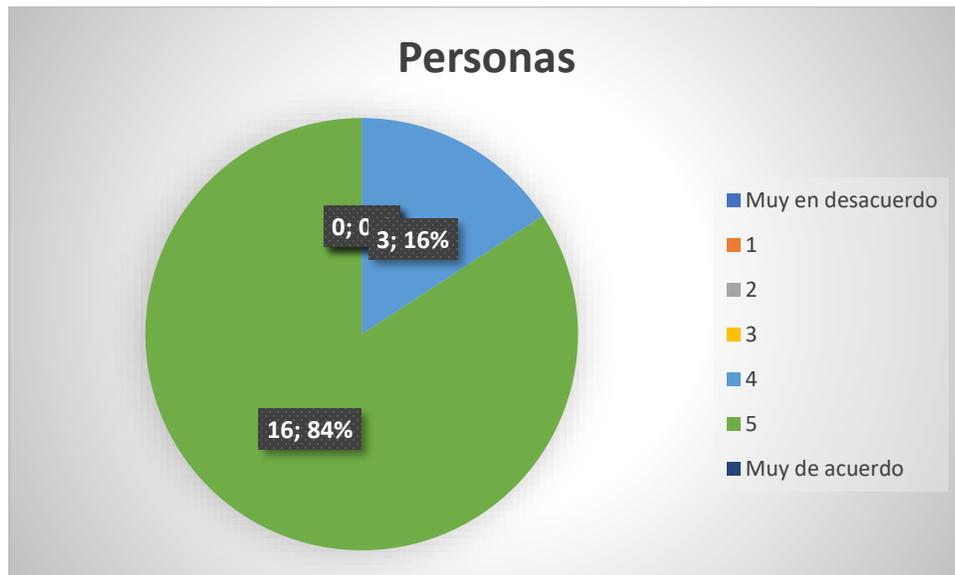


Gráfico 12 Tabulado de respuestas de la Pregunta #5 en Excel

Nos encontramos con que, de los 19 participantes, el 84% de los encuestados que es un equivalente a 16 personas están muy de acuerdo con que las interacciones del menú son claras; y un 16% equivalente a 3 personas están de acuerdo con esta afirmación.

6. Encuentro el avatar (mono) agradable para la aplicación.

6. Encuentro el avatar (mono) agradable para la aplicación.



	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo				

Ilustración 71 Pregunta #6

6. Encuentro el avatar (mono) agradable para la aplicación.

19 respuestas

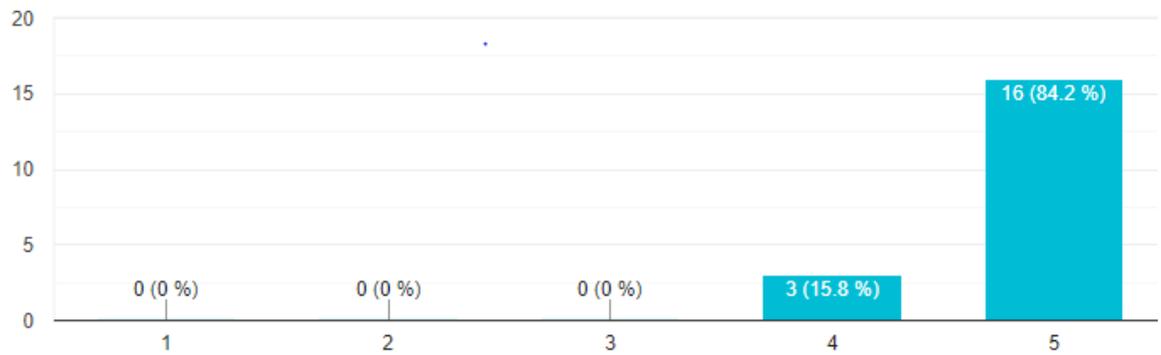


Gráfico 13 Respuestas de la Pregunta #6 en Google Forms

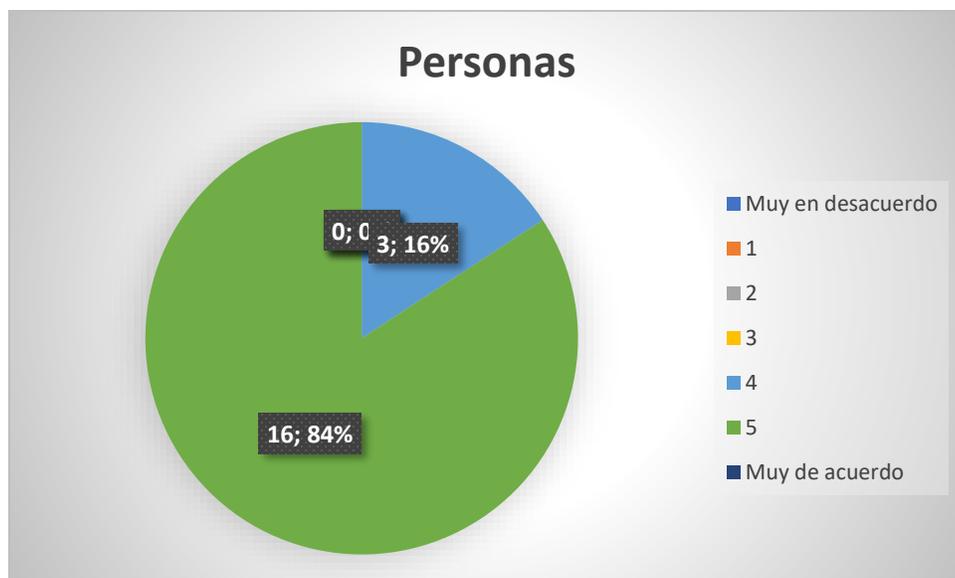


Gráfico 14 Tabulado de respuestas de la Pregunta #6 en Excel

Nos encontramos con que, de los 19 participantes el 84% de los encuestados que es un equivalente a 16 personas consideran agradable al avatar(mono) de la aplicación dejando un restante del 16% equivalente a 3 personas de acuerdo con esta afirmación.

7. Los paneles son agradables a la vista.

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Ilustración 72 Pregunta #7

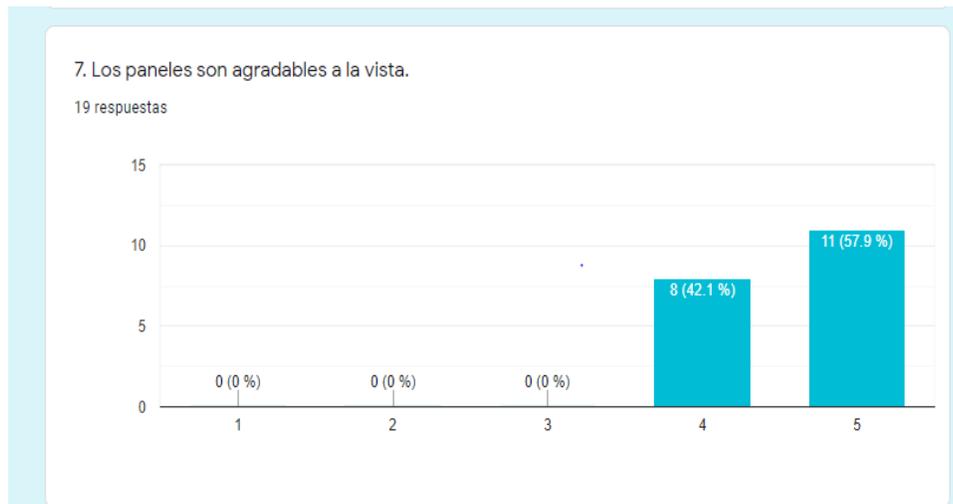


Gráfico 15 Respuestas de la Pregunta #7 en Google Forms

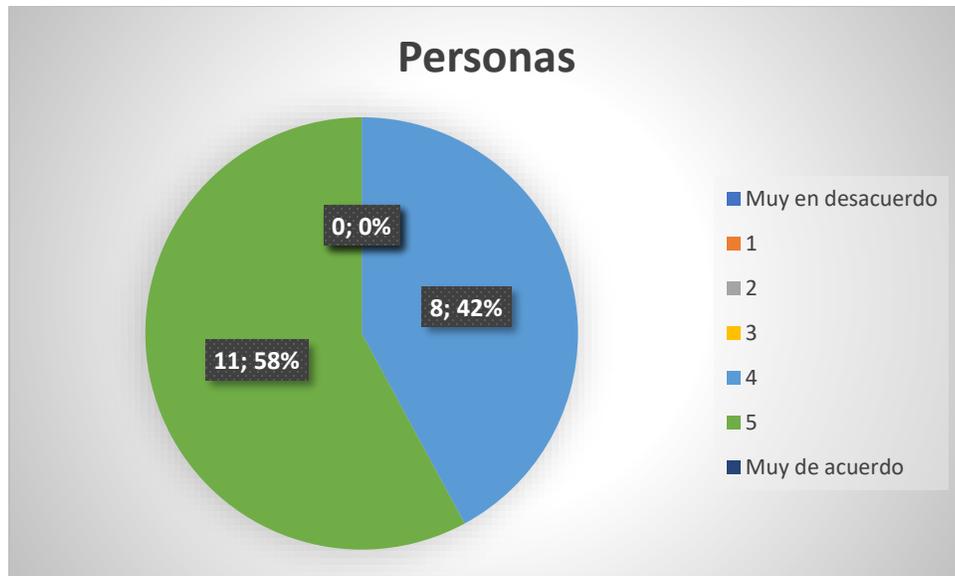


Gráfico 16 Tabulado de respuestas de la Pregunta #7 en Excel

Nos encontramos con que, de los 19 participantes Podemos observar que el 58% de los participantes consideran que están muy de acuerdo con que los paneles de la aplicación son agradables a la vista; y el 42% restante equivalente a 8 personas consideran que están de acuerdo.

8. Considero que la mayoría de las personas aprendería a usar esta aplicación muy rápido.

8. Considero que la mayoría de las personas aprendería a usar esta aplicación muy rápido.



Ilustración 73 Pregunta #8

8. Considero que la mayoría de las personas aprendería a usar esta aplicación muy rápido.

19 respuestas

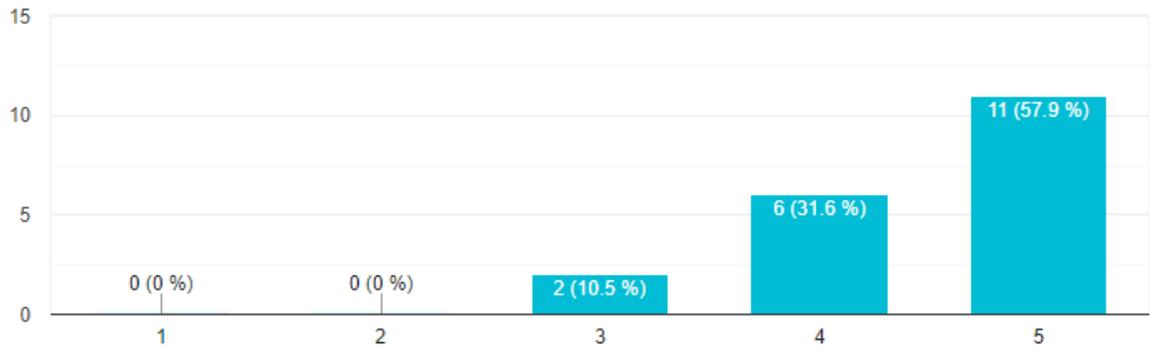


Gráfico 17 Respuestas de la Pregunta #8 en Google Forms

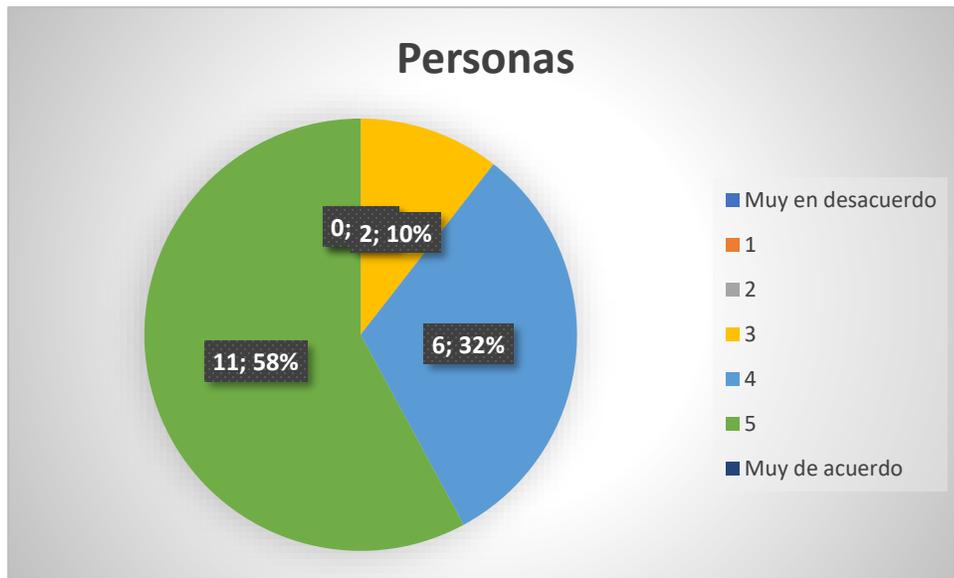


Gráfico 18 Tabulado de respuestas de la Pregunta #8 en Excel

Nos encontramos con que, de los 19 participantes, el 58% de los encuestados que es un equivalente a 11 personas consideran según la escala lineal que la aplicación sería de un rápido aprendizaje; y un 32% están de acuerdo con esta afirmación.

9. Esta aplicación logra su objetivo (Implementar guías y actividades sobre términos básicos de la lengua de señas)

9. Esta aplicación logra su objetivo. (Implementar guías y actividades sobre términos básicos de la lengua de señas)



Ilustración 74 Pregunta #9

9. Esta aplicación logra su objetivo. (Implementar guías y actividades sobre términos básicos de la lengua de señas)

19 respuestas

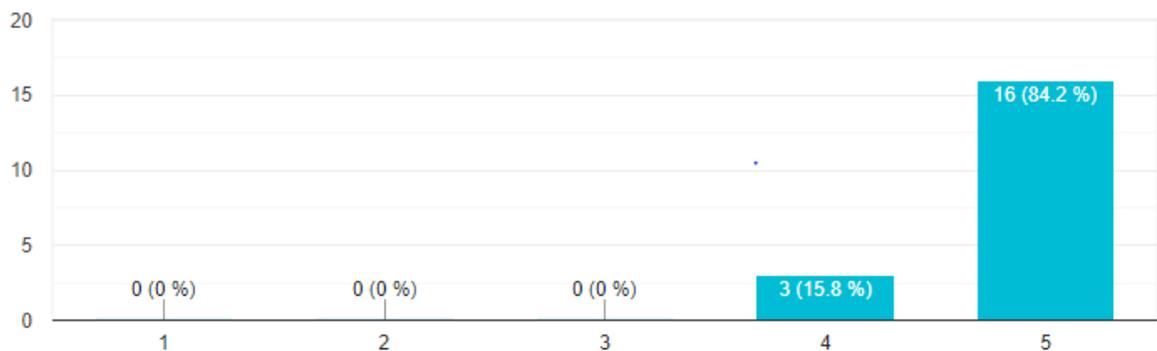


Gráfico 19 Respuestas de la Pregunta #9 en Google Forms

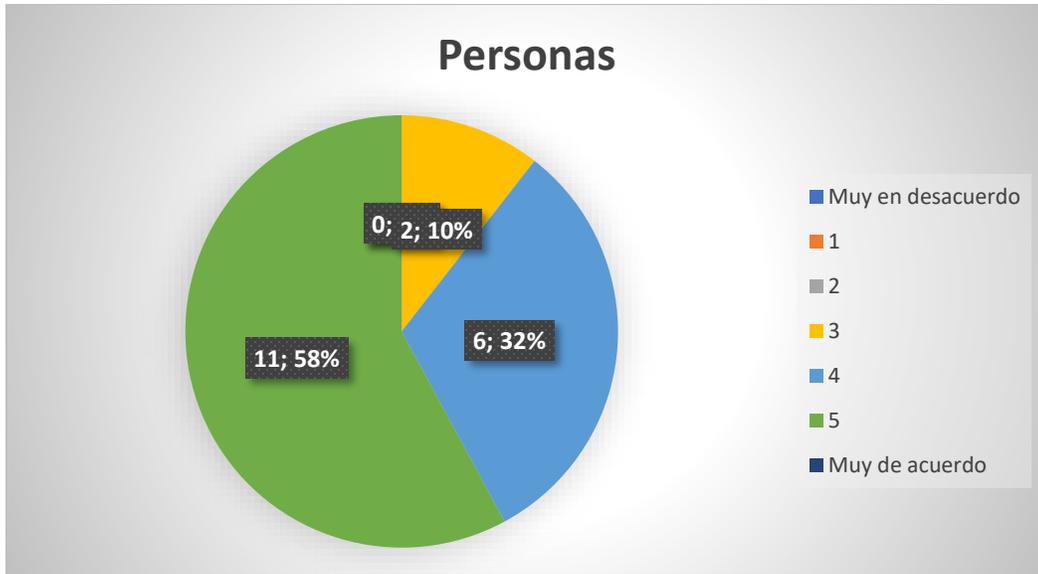


Gráfico 20 Tabulado de respuestas de la Pregunta #9 en Excel

Nos encontramos con que, de los 19 participantes, el 58% de los encuestados que es un equivalente a 11 personas consideran según la escala lineal que la aplicación cumple con su objetivo; y un 32% consideran que están de acuerdo con esta afirmación.

10. Necesito aprender muchas cosas antes de poder utilizar correctamente la aplicación.

10. Necesito aprender muchas otras cosas antes de poder utilizar correctamente el la aplicación.



Ilustración 75 Pregunta #10

10. Necesito aprender muchas otras cosas antes de poder utilizar correctamente el la aplicación.

19 respuestas

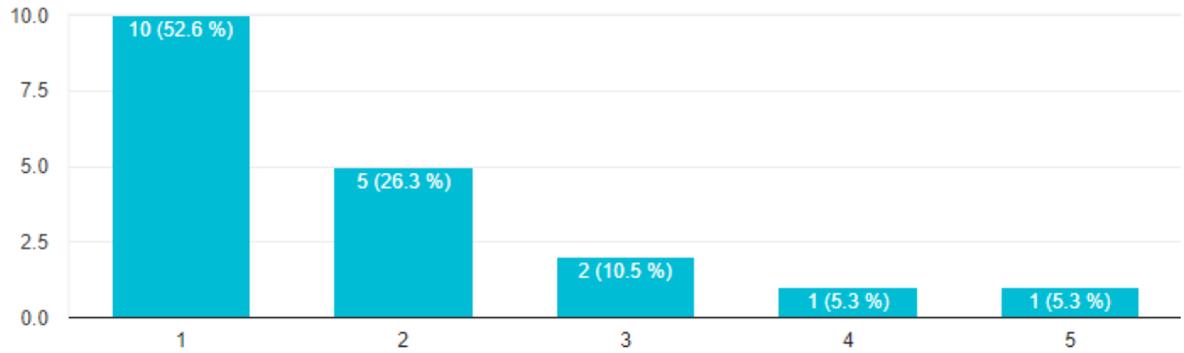


Gráfico 21 Respuestas de la Pregunta #10 en Google Forms

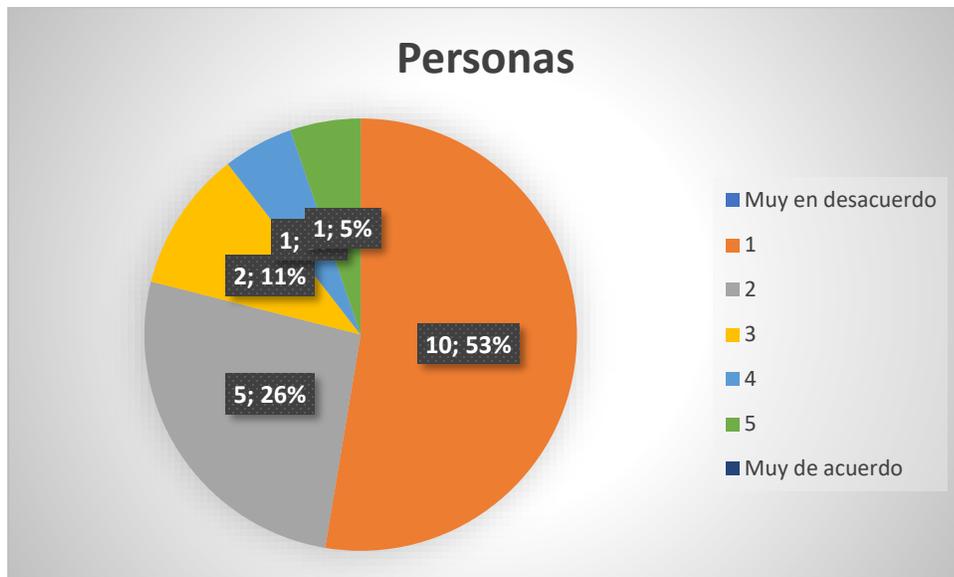


Gráfico 22 Tabulado de respuestas de la Pregunta #10 en Excel

Nos encontramos con que, de los 19 participantes, el 53% de los encuestados equivalentes a 10 personas consideran según la escala lineal que no están de acuerdo con que se necesiten conocimientos previos para usar la aplicación; y un 26% está en desacuerdo con esta afirmación.

11. Creo que necesitaría el soporte alguien para poder utilizar la aplicación.

...

11. Creo que necesitaría el soporte de un alguien para poder utilizar la aplicación.



Ilustración 76 Pregunta #11

11. Creo que necesitaría el soporte de un alguien para poder utilizar la aplicación.

19 respuestas

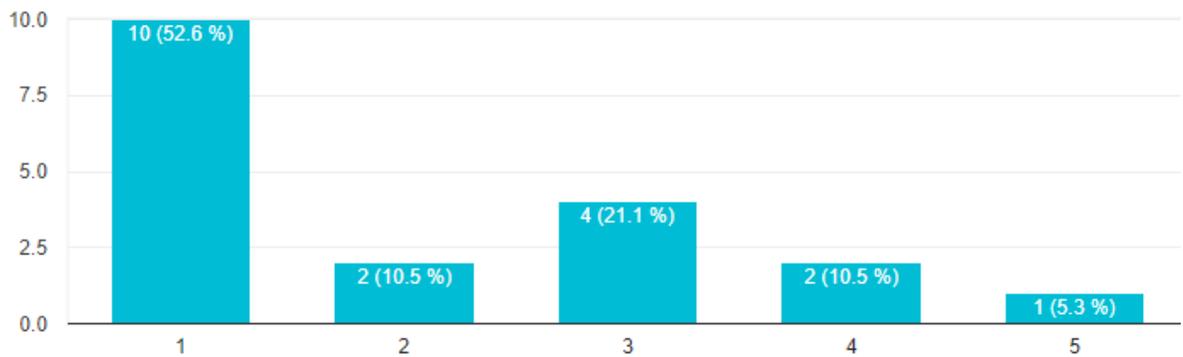


Gráfico 23 Respuestas de la Pregunta #11 en Google Forms

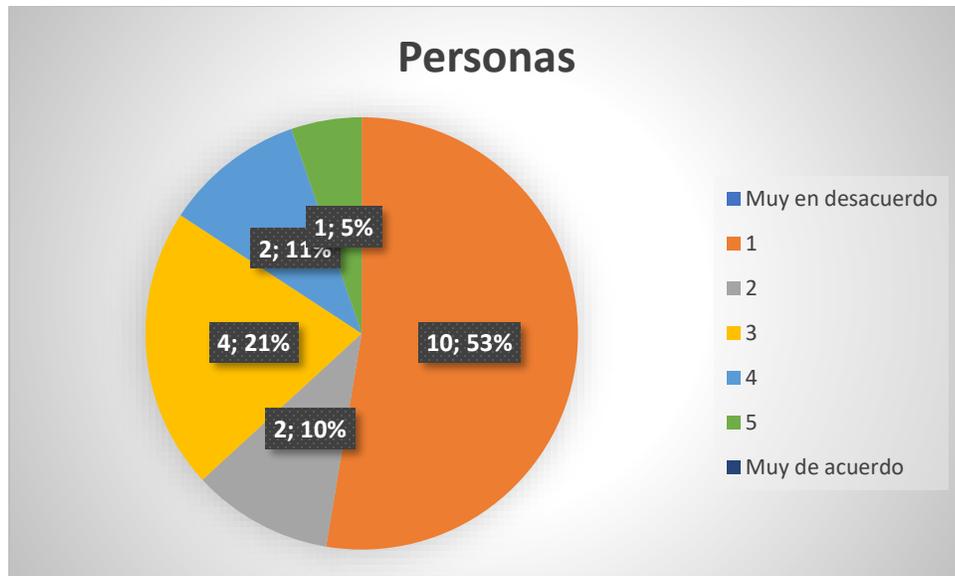


Gráfico 24 Tabulado de respuestas de la Pregunta #11 en Excel

Nos encontramos con que, de los 19 participantes, el 53% de los encuestados que es un equivalente a 10 personas consideran según la escala lineal que están muy en desacuerdo con que se necesite soporte de alguien para usar la aplicación; y un 21% no está en desacuerdo ni de acuerdo con esta afirmación.

3.3 Análisis resultados encuesta experto

1.¿Considera correctas las señas vistas en el modulo de frases?

1 respuesta

Considero que el uso de las señas es correcto en todo el modulo

2.¿Encuentra el avatar(mono) acorde a la aplicación ?

1 respuesta

Si, es acorde a la aplicación

3.¿Considera que la mayoría de las personas aprendería a usar esta aplicación muy rápido?

1 respuesta

Si, considero que se aprendería de una manera rápida y efectiva.

4.¿Como se sintió al usar la aplicación?

1 respuesta

Me gustó. la considero innovadora y muy práctica.

5.¿Considera que las interacciones de los diferentes paneles son claras?

1 respuesta

Se hacen claras y fácil de usar.

6.¿Cómo experto en el lenguaje de señas tiene alguna recomendación para la aplicación?

1 respuesta

Trabajar en la configuración de la Lengua de Señas Colombiana.

Ilustración 77 Preguntas de la encuesta para el experto en lenguaje de señas

En esta encuesta fue realizada al **Interprete de señas colombiana Dayilmar Arley Álvarez Monsalve**, donde se quería contar con su opinión y recomendaciones con respecto a la herramienta donde el resultado obtenido fue:

Las señas vistas en las aplicaciones son correctas y la aplicación es fácil, practica de usar e intuitiva, de la misma manera que es innovadora.

Sólo indicó como recomendación el poder incluir la configuración de la lengua de señas colombiana como en el alfabeto. Hay que mencionar que este ajuste se realizó antes de la entrega de este documento y fue revisado por la docente.

Capítulo 4. Recomendaciones

Para la construcción de este capítulo se tuvo en cuenta inicialmente la información obtenida de los formularios aplicados a los estudiantes como al experto, y con esta base se ajustaron elementos dentro de los ejecutables de la aplicación para la configuración del alfabeto dactilológico.



Ilustración 78 Configuración de la seña de la letra G

Como se visualiza en la ilustración 78, esta recomendación fue atendida y ajustada inmediatamente por el grupo y revisada por la docente Diana Carolina; a continuación, se comparte la evidencia gráfica de todos ajustes, así:



Ilustración 79 Configuración de la seña de la letra H



Ilustración 80 Configuración de la seña de la letra J



Ilustración 81 Configuración de la seña de la letra Ñ



Ilustración 82 Configuración de la seña de la letra S



Ilustración 83 Configuración de la seña de la letra Z

Como recomendación final de este ejercicio investigativo entendemos la importancia de hacer visible el alfabeto dactilológico por medio de técnicas de gamificación y multimedia, no sólo con la intención de desarrollar un producto para un documento de pregrado, sino, para que se pueda dar continuidad a las diferentes fases propuestas en este documento por investigadores futuros de esta institución.

Capítulo 5. Conclusiones

1. Teniendo como base un enfoque que responda positivamente a la diversidad de las personas y a las diferencias individuales siendo una oportunidad de enriquecimiento para la sociedad, la inclusión nos abre las puertas a nuevas posibilidades de generar competencias, oportunidades de éxito y crecimiento profesional. Según nuestra investigación, pudimos expandir nuestros conocimientos con respecto a la situación actual de la inclusión en Bogotá donde nos alegramos de dejar un grano de ayuda aportando una herramienta que enfatice el aprendizaje autónomo y el deseo de aprender lengua de señas, haciendo uso de la multimedia educativa y los diferentes conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y otros profundizados en esta investigación.
2. De acuerdo con la construcción de una narrativa basada en el gorila "Koko" quien, desde que nació, se le fue enseñado el lenguaje de señas donde al pasar el tiempo, no solo aprendió muchas palabras, si no que invento signos nuevos para explicar por sí misma cosas nuevas para ella, se nos ocurrió integrarla como una referencia que desde nuestro estudio hace que las personas se puedan llegar a sentir familiarizadas, haciendo que nuestro avatar se acople mucho mejor a la lengua de señas.
3. Durante el desarrollo del modelado y texturizado se usaron las herramientas enseñadas en el transcurso de la carrera y también herramientas nuevas que aprendimos en corto tiempo que nos apoyaron durante el desarrollo de un modelo (avatar) óptimo para interactivos. De lo anterior se logró determinar la utilidad de lo aprendido del arte 3D a lo largo de la carrera, obteniendo la capacidad de proyectarlo en "JoJo" el avatar que acompaña al usuario en las diferentes actividades de esta aplicación.

4. En el proceso de diseño de la aplicación implementamos el uso de herramientas enseñadas en el transcurso de la carrera y el estudio de nuevas plataformas como lo es Xamarin.Forms donde tuvimos una curva de aprendizaje que se logró implementar en poco tiempo. Por consecuente el uso de herramientas de diseño como lo es Adobe XD y plataformas especializadas en el desarrollo de aplicaciones móviles, se facilitó la construcción de un software en este caso de “JOJO SIGNAL” donde siguiendo unos parámetros de interfaces para usuarios, se logró obtener una aplicación con una experiencia agradable, interactiva e innovadora.
5. Como conclusión final podemos decir que este proceso ha sido de gran experiencia tanto en lo personal como profesional, ya que nos permitió trabajar de manera transversal con profesionales de distintas disciplinas que con su expertise aportaron a la culminación de esta idea que se ha materializado en un software que aporta directamente en la inclusión de un porcentaje de la población con algún tipo de discapacidad auditiva, podemos decir que ha sido un proceso que marca nuestra trayectoria de formación profesional.

Con base a lo presentado anteriormente en este proyecto se ha definido como trabajo a futuro la implementación del módulo de enseñanza con el complemento de realidad aumentada de la misma manera incluir más módulos de aprendizaje concernientes a números, palabras y frases a fin de que la herramienta sea aún más completa en la lengua de señas, optimizar el código en cuestión del peso en los diferentes gif usados en la aplicación y por ultimo optimizar la aplicación en cuestión de responsive ya que aunque sirve en algunos móviles, Xamarin depende mucho de las diferentes resoluciones donde se use la aplicación .

Capítulo 6. Referencias

Referencias

Adobe. (07 de 09 de 2020). *Edix*. Obtenido de <https://www.edix.com/es/instituto/adobe-xd/>

Arhipova, A. (20 de febrero de 2017). *tubik blog*. Obtenido de <https://blog.tubikstudio.com/color-in-design-influence-on-users-actions/>

Autodesk.com. (26 de Enero de 2021). *Autodesk*. Obtenido de <https://knowledge.autodesk.com/es/support/maya/getting-started/caas/simplecontent/content/historia-y-biograf-C3-ADa-de-autodesk-maya.html>

Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *A Survey of Augmented Reality*.

Bloxham, J. (2014). Aprendizaje de realidad aumentada. *la RA puede ayudar a explicar conceptos*.

Bueno, J. C. (2018). aplicaciones web y movil para la gestion de historias clinicas hospitalarias.

Fenascol. (1996). *Lenguaje de señas colombiana*. Bogota.

Gaitan, V. (2013). Gamificación: el aprendizaje. *educativa*.

Garcia, D. E. (12 de junio de 2019). ventajas y diferencias entre Unyty, Unreal Engine. *OpenWebinars*.

Guerra Correa, E. T. (2019). *Estudio del motor de videojuego unity con sdk vuforia para el desarrollo de aplicaciones móviles de realidad aumentada, aplicación de tarjetas ilustradas en pares para niños*. Imbabura. Ecuador.

Heonsik Joo, P. (2017). *A Study on Understanding of UI and UX, and Understanding of Design*. Hwarang-ro 815, Korea.: Research India Publications.

Inc, G. (2014). *Condiciones de servicio de Google*. Obtenido de <https://www.google.com/intl/es/policies/terms/>

Isaias, T. I. (s.f.). Usability and Human Computer Interaction (HCI).

José Luis Eguia Gómez, R. S.-E.-A. (2012). *Videojuegos conceptos, historia y su potencial como herramientas para la educacion* . Cataluña.

LedoI, M. V., & DíazII, A. R. (2010). Multimedias educativas. *SciELO*.

Lobo, J. F. (junio de 2011). Juegos Serios: Alternativa Innovadora.

Mattern, F. O. (2001). Computacion Ubicua, La tendencia hacia la informatizacion y conexion en red de todas las cosas.

Mendivil-Barceló, G. A.-R.-M. (2013). *Análisis de la inclusión laboral de la poblacion sorda en Santa Marta*. Santa Marta.

Mott.pe. (s.f.). *Mott.pe*.

Mott.pe. (s.f.). *Mott.pe*. Obtenido de <https://mott.pe/noticias/que-es-adobe-illustrator-y-sus-caracteristicas-2019/>

Muñoz, J. M. (2013). Realidad Aumentada, realidad disruptiva en las aulas. *Lion Creative*.

NewsMDirector. (2019). La tipografía más famosa del mundo se renueva: nace Helvetica Now.

OMPI. (2006). Creatividad y derecho de autor.

RAE. (s.f.). Diccionario de la rae.

Reinoso, R. (21 de marzo de 2018). *Tecnotic*. Obtenido de <https://www.slideshare.net/tecnotic>

republica, C. d. (2011). Por medio de la cual se expide el Estatuto del consumidor y se dictan otras disposiciones. Colombia.

republica, C. d. (2012). Ley Estatutaria 1581. Colombia.

Rinaldi, J. (30 de mayo de 2019). *Impact*. Obtenido de <https://www.impactplus.com/blog/sans-serif-vs-serif-font-which-should-you-use-when>

Rodríguez Fuentes, J. D. (2017). Propuesta Normativa Para Aplicaciones Móviles En Colombia: Derechos Y Deberes De Actores Involucrados En La Creación Y Gestión De Aplicaciones Nativas.

Romero, H. C. (2018). *Soporte Remoto Mediante Realidad Aumentad*. UNIVERSIDAD DE ALCALÁ.

Ronald S. Gutiérrez, E. T. (2018). *Aprendizaje de los Conceptos Básicos de Realidad*. Chia, Colombia.

- Salazar Muñoz, L. E. (2017). Construcción de una aplicación de componentes electrónicos básicos utilizando la realidad aumentada para las niñas, niños y jóvenes de la zona 1 del Ecuador.
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC. *Universidad y Sociedad del Conocimiento*.
- Sébastien Cuendet, Q. B.-L. (2013). Designing augmented reality for the classroom.
- Skiliar, C. (2003). La educación para sordos. *La educación de los sordos dentro del contexto de la problemática general de la educación*.
- Soloaga, A. (19 de julio de 2019). Unreal Engine, que es y para que sirve.
- SORDOS, I. N. (2006). *DICCIONARIO BÁSICO DE LA LENGUA DE SEÑAS COLOMBIANA*.
- Sordos, I. N. (2011). Boletín. *Boletín observatorio social, población sorda Colombiana*. Bogotá, Colombia.
- Sordos, I. N. (2020). Realidades de la población sorda en 10 ciudades del país. *Realidades de la población sorda en 10 ciudades del país*. Bogotá, Colombia.
- Spring, C. W. (21 de agosto de 2020). *Comics Well Spring*. Obtenido de <https://www.grekoprinting-comixwellspring.com/blog/what-paper-used-print-comic-books/#:~:text=The%20default%20paper%20option%20for,glossy%20for%20full%20color%20print>
- Teixes, F. (2015). *Gamificación: fundamentos y aplicaciones*. Barcelona: UOC(Oberta UOC Publishing, SLU).

VAZQUEZ, J. A. (2018). Las ventajas de la realidad aumentada en los libros infantiles. *dosdoce.com*.

Vélez-Saldaña, A. G.-R.-C.-P. (2019). Mobile Application for the Support in the Learning of the Alphabet, Verbs and Pronouns of the Mexican Sign Language Based on Augmented Reality. *Mobile Application for the Support in the Learning of the Alphabet, Verbs and Pronouns of the Mexican Sign Language Based on Augmented Reality*.

Villamarin, D. (2016). Técnicas, Herramientas y Aplicaciones con Realidad Aumentada.

Zambrano-Valdivieso, O. -A.-S.-S.-U.-R.-P. (2017). La enseñanza de la lengua de señas colombiana como estrategia pedagógica. *ARTICULO CIENTIFICO*.

Capítulo 7. Anexos

7.1 Planilla juicio de expertos

Anexo 1. Juicio del experto Davilmar Álvarez Monsalve

PLANILLA JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar **Herramienta digital que permita el aprendizaje del Alfabeto dactilológico colombiano** titulado JOJO SIGNAL diseñado por Camilo Gomez Buenberger y Dylan Felipe Grandas Botia el cual es dirigido por la docente Diana Carolina Candia Herrera, la cual hace parte de la dirección del proyecto de grado de los estudiantes para optar el título de **Ingenieros Multimedia**.

La evaluación de la herramienta tecnológica es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de estos sean utilizados eficientemente; aportando tanto al área investigativa como a sus aplicaciones. Agradecemos su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL JUEZ: Davilmar Arley Álvarez Monsalve

FORMACIÓN ACADÉMICA: Comunicador Social – Intérprete de Lengua de Señas Colombiana.

AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL: Enseñanza de la Lengua de Señas Colombiana.

TIEMPO _____

CARGO ACTUAL: Intérprete de Lengua de Señas Colombiana.

INSTITUCIÓN: Corporación Universitaria Iberoamericana.

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN:

Desarrollar una herramienta digital para el aprendizaje autónomo del lenguaje dactilológico colombiano.

DAVILMAR ÁLVAREZ

Firma del experto: _____

Ilustración 84 Formato de juicio experto

7.2 Guía de usuario JOJO SIGNAL módulos de aprendizaje



Ilustración 85 Guía de usuario JOJO SIGNAL

Enlace: <https://xd.adobe.com/view/7eec0e99-ced6-496e-a099-a4da80a7c3ac-2bbf/>

7.3 Guía de usuario JOJO SIGNAL AR realidad aumentada



Ilustración 86 Guía usuario JOJO SIGNAL AR

Enlace: <https://xd.adobe.com/view/adaceecb-8a98-4854-a0f0-4d7292c57dfc-f8ff/>

