

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

**APLICACIÓN ALTERNATIVA Y AUMENTATIVA DE FORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN CON REALIDAD AUMENTADA, PARA
ESTUDIANTES CON DISCAPACIDADES AUDITIVAS DEL NIVEL
PRIMARIO DEL CENTRO DE EDUCACIÓN ESPECIAL COBIJA “B”**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO
ACADÉMICO DE LICENCIADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Postulante : Univ. Jorge Luis Quiroz Lazcano
Tutor : MSc. Ing. Freddy Morales
Asesor : Ing. José Balderrama Méndez

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, les agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos

DEDICATORIA

Dedico en especial a mi familia por todo el apoyo, por enseñarme a no rendirme, y a luchar y trabajar por lo que deseo, por su apoyo incondicional, por ser un ejemplo para mí de superación, dedicación y esfuerzo, demostrándome que soy capaz de realizar todo lo que me proponga. Ustedes que son y serán la parte más importante en mi vida, no hay palabras con las que pueda expresar lo eternamente agradecido que me encuentro.

RESUMEN

Hoy en día, a pesar de los grandes avances y descubrimientos científicos, resulta difícil encontrar metodologías de enseñanza y aprendizaje adecuadas para personas con diversas discapacidades, ya que el proceso de consolidación tarda más tiempo, debido a que el aprendizaje es más lento y de manera diferente a las personas sin discapacidad.

Es importante tomar en cuenta que existen ciertas problemáticas que surgen y afectan a los niños con discapacidades auditivas al momento de enfrentarse al proceso de aprendizaje en cualquiera de sus ramas.

Es evidente que los alumnos con discapacidades auditivas tienen necesidades educativas especiales muy significativas y permanentes. Es por esa razón que se pretende implementar un proyecto de aplicación alternativa y aumentativa de formación y comunicación para estudiantes con discapacidades auditivas del nivel primario del Centro de Educación Especial Cobija «B» basado en el uso de la realidad aumentada, con el propósito de facilitar una herramienta tecnológica para el uso de su aprendizaje, y de esta manera apoyar a estas personas con capacidades diferentes.

PALABRAS CLAVES: discapacidad auditiva, comunicación alternativa, comunicación aumentativa, realidad aumentada

ABSTRACT

Today, despite the great advances and scientific discoveries, it is difficult to find suitable teaching and learning methodologies for people with various disabilities, since the consolidation process takes longer, because learning is slower and more different from people without disabilities.

It is important to take into account that there are certain problems that arise and affect children with hearing disabilities when facing the learning process in any of its branches.

It is clear that students with hearing disabilities have very significant and ongoing special educational needs. It is for this reason that it is intended to implement a project of alternative and augmentative application of training and communication for students with hearing disabilities at the primary level of the Cobija "B" Special Education Center based on the use of augmented reality, with the purpose of facilitating a technological tool for the use of their learning, and in this way support these people with different abilities.

KEY WORDS: hearing impairment, alternative communication, augmentative communication, augmented reality

INDICE

CAPITULO I

MARCO INTRODUCTORIO

1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	ANTECEDENTES	2
1.3	ESTADO DEL ARTE	2
1.4	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.5	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.6	OBJETIVOS	6
1.6.1	Objetivo General.....	6
1.6.2	Objetivos Específicos	6
1.7	METODOLOGÍA	6
1.7.1	Metodología Ágil Mobile -D.....	6
1.8	JUSTIFICACIÓN	8
1.8.1	Justificación Social.....	9
1.8.2	Justificación Económica.....	9
1.8.3	Justificación Técnica	10
1.9	ALCANCES	10

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1	MARCO INSTITUCIONAL	12
2.2	MARCO TEÓRICO	15
2.2.1	Aplicación móvil	15
2.2.2	Tipos de aplicaciones móviles.....	16
2.2.3	Sistema o aplicación alternativa y aumentativa de comunicación	17
2.2.4	Discapacidad auditiva.....	20
2.2.5	La Realidad Aumentada en el ámbito educativo	22
2.2.6	Metodología Mobile-D.....	23
2.2.7	ISO IE 25000	24
2.3	MARCO TECNOLÓGICO	25

2.3.1	Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....	25
CAPITULO III		
DESARROLLO DEL PROYECTO		
3.1	FASE 1 DE EXPLORACIÓN	31
3.1.1	Identificación de requisitos.....	31
3.1.2	Captura de requisitos como casos de uso	34
3.2	FASE 2 DE INICIALIZACIÓN	37
3.2.1	MODELO DE ANALISIS	37
3.3	FASE 3 DE PRODUCCIÓN	39
3.3.1	Especificación de los diagramas de actividades	39
3.3.2	Especificación de los diagramas de secuencias	40
3.3.3	Especificación de los diagramas de colaboración	41
3.3.4	Diagrama de componentes.....	42
3.3.5	Diseño de la interfaz grafica.....	43
3.3.6	Registro de usuario	44
3.3.7	Inicio de sesión	45
3.3.8	Menú de opciones.....	47
3.3.9	Selección de pruebas del alfabeto.....	48
3.4	FASE 4 DE ESTABILIZACIÓN	49
3.4.1	Modelo de implementación de la parte interna del sistema.....	49
3.4.2	Modelo de implementación de la parte externa del sistema (hardware)	50
3.5	FASE 5 DE PRUEBAS	51
3.5.1	Vistas de las pantallas del sistema.....	52
3.6	CALIDAD DE SOFTWARE.....	54
3.6.1	Funcionalidad	55
3.6.2	Fiabilidad	55
3.6.3	Usabilidad.....	56
3.6.4	Eficiencia	56
CAPITULO II		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
4.1	CONCLUSIONES	59

4.2 RECOMENDACIONES.....	60
Bibliografía.....	61

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Aplicación móvil.....	15
Figura 2.2 Aplicación alternativa y aumentativa.....	18
Figura 2.3 Comunicación alternativa.....	18
Figura 2.4 Comunicación aumentativa.....	19
Figura 2.5 Convención derechos personas con discapacidad.....	19
Figura 2.6 Discapacidad auditiva	20
Figura 2.7 Implicaciones auditiva	20
Figura 2.8 Alumnos con discapacidad auditiva.....	21
Figura 2.9 Métodos de enseñanza.....	22
Figura 2.10 Realidad aumentada en el ámbito educativo	23
Figura 2.11 Fases de la Metodología Mobile D	24
Figura 2.12 Divisiones de la norma ISO/IEC 25000.....	25
Figura 2.13 Lenguaje Unificado de Modelado.....	26
Figura 2.14 Diagrama de casos de uso	26
Figura 2.15 Diagrama de clases.....	27
Figura 2.16 Diagrama de objetos.....	27
Figura 2.17 Diagrama de secuencias y colaboración	28
Figura 2.18 Diagrama de actividades	28
Figura 2.19 Diagrama de componentes	29
Figura 2.20 Diagrama de despliegue	29
Figura 3.1 Identificación y generalización de actores	34
Figura 3.2 Caso de Uso Administrar usuarios.....	35
Figura 3.3 Caso de uso Lecciones	36
Figura 3.4 Diagrama de Colaboración, acceder al sistema.....	37
Figura 3.5 Caso de uso registro de Usuario.....	38
Figura 3.6 Diagrama de actividades registro de información.....	39
Figura 3.7 Diagrama de actividades administrar usuarios.....	40
Figura 3.8 Diagrama de secuencias registro de información	40
Figura 3.9 Diagrama de secuencias funciones del estudiante	41

Figura 3.10 Diagrama de secuencias estudiante lecciones	41
Figura 3.12 Diagrama de colaboración envío de calificaciones	42
Figura 3.13 Diagrama de componentes del sistema	43
Figura 3.14 Código fuente que permite visualizar la interfaz del sistema	43
Figura 3.15 Interfaz del sistema	44
Figura 3.16 Código fuente del registro de usuario	44
Figura 3.17 Pantalla de registro de usuario	45
Figura 3.18 Código fuente del inicio de sesión del sistema	46
Figura 3.19 Inicio de sesión del sistema.....	46
Figura 3.20 Código fuente del menú de opciones	47
Figura 3.21 Menú de opciones	47
Figura 3.22 Código fuente de selección de pruebas del sistema	48
Figura 3.23 Selección de pruebas del sistema	48
Figura 3.24 Diagrama de Componentes, Realidad Aumentada.....	49
Figura 3.25 Datos Administrar usuarios.....	50
Figura 3.26 Datos Administrar lecciones	50
Figura 3.27 Datos Administrar Evaluación	51
Figura 3.28 Vista de la pantalla inicio de la aplicación.....	52
Figura 3.29 Vista de formulario de acceso a la aplicación.....	53
Figura 3.30 Vista registro de usuario	53

INDICE DE TABLA

Tabla 1.1 Simulación de Procesos de Negocios como Soporte Didáctico en el Aprendizaje....	3
Tabla 1.2 Automatización de Procesos en la Gestión de Servicios Académicos Universitarios	4
Tabla 1.3 Metodología y herramientas utilizadas.....	8
Tabla 3.1 Función y requisitos generales	32
Tabla 3.2 Requisitos del Sistema de Alerta Temprana de Inundación.....	33
Tabla 3.3 Requisitos no funcionales del Sistema	33
Tabla 3.4 Actores identificados para el Sistema.....	34
Tabla 3.5 Caso de Uso Administrar usuarios	35
Tabla 3.6 Sub Caso de Uso lecciones.....	36
Tabla 3.7 Sub caso de uso registro de Usuario.....	38
Tabla 3.8 Descripción de componentes del sistema Realidad Aumentada	49
Tabla 3.9 Escala de calificación para el software.....	54
Tabla 3.10 Resultados obtenidos en la característica de funcionalidad	55
Tabla 3.11 Resultados obtenidos en la característica de Fiabilidad	55
Tabla 3.12 Resultados obtenidos en la característica de Usabilidad	56
Tabla 3.13 Resultados obtenidos en la característica de Eficiencia	56
Tabla 3.14 Resultados obtenidos en la característica de Mantenimiento	57
Tabla 3.15 Resultados obtenidos en la característica de Portabilidad.....	58

CAPÍTULO I

MARCO INTRODUCTORIO

1.1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día, a pesar de los grandes avances y descubrimientos científicos, resulta difícil encontrar metodologías de enseñanza y aprendizaje adecuadas para personas con diversas discapacidades, ya que el proceso de consolidación tarda más tiempo, debido a que el aprendizaje es más lento y de manera diferente a las personas sin discapacidad. Eso conlleva a que generalmente necesiten más tiempo para conseguir los conocimientos y como consecuencia, más años de escolaridad.

Es importante tomar en cuenta que existen ciertas problemáticas que surgen y afectan a los niños con discapacidades auditivas al momento de enfrentarse al proceso de aprendizaje en cualquiera de sus ramas. A continuación, se enlistan algunas de estas problemáticas.

- Dificultades con el procesamiento de la información.
- Limitaciones cognitivas implican serias dificultades de abstracción y de conceptualización.
- Requieren de mayor número de ejemplos, de más ejercicios, de más práctica, de más ensayos y repeticiones que los demás niños.
- En cuanto a su forma de abordar los aprendizajes, muestran escasa iniciativa, bajos niveles de actividad, con reducida utilización de las posibilidades de actuación que el entorno educativo les proporciona y poca tendencia a la exploración.
- Les cuesta, trabajar solos y realizar tareas sin una atención directa e individual.
- Necesidad de orientación motivacional específica ya que se caracterizan por un bajo nivel en la perseverancia en sus trabajos y la aparición de conductas sociales tendentes a desligarse de las actividades académicas.
- Deficiencias en la denominada función ejecutiva, relacionada con el control mental y la autorregulación.

En base a lo anterior, es evidente que los alumnos con discapacidades auditivas tienen necesidades educativas especiales muy significativas y permanentes. Es por esto que, en este proyecto de grado se planteará una aplicación alternativa y aumentativa de formación y comunicación para estudiantes con discapacidades auditivas del nivel primario del Centro de Educación Especial Cobija “B” basado en el uso de la realidad aumentada.

1.2 ANTECEDENTES

La motivación en personas con discapacidad auditiva presenta un reto muy complejo: tienen capacidad para estar motivados y mostrar signos y conductas que demuestran la motivación, pero poseen un nivel bajo de vigilia y su capacidad de reacción para satisfacer una necesidad puede ser menor. Las motivaciones dependen de los espacios en los que se desarrollen y el grado de estimulación temprana. Además, el hecho de que muestren dificultades para el esfuerzo de comunicación de su entorno aplaza aún más el desarrollo de conductas de motivación.

1.3 ESTADO DEL ARTE

Como referencia al tema del estado del arte en el presente Proyecto de Grado de la propuesta de Aplicación Alternativa con Realidad Aumentativa de Formación y Comunicación con Realidad Aumentada, para Estudiantes con Discapacidades Auditivas del Nivel Primario del Centro de Educación Especial Cobija “B” tiene los siguientes artículos:

NOMBRE DE AUTOR Y AÑO	JAIME A. GIRALDO Y JUANITA PINILLA (2016)
TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN Y NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD	Simulación de Procesos de Negocios (BPSIM) como Soporte Didáctico en el Aprendizaje de la Gestión de Procesos de Servicio (Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales)
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Abordar la problemática de cómo mejorar el aprendizaje de procesos de servicios en programas de ingeniería industrial a través de la tecnología Simulación de Procesos de Negocios (BPSIM; Business Process Simulation).
	La tecnología BPSIM facilita el modelado e integración del proceso de contratación y su modelado contribuyo a un aprendizaje accesible, fácil de entender e interactivo.

<p>CONCLUSIONES OBTENIDAS</p>	<p>Al modelar el proceso de reclutamiento e integración con BPMN fue de forma gratuita para y este servirá para la formación de futuros ingenieros de procesos, en el campo de la predicción del rendimiento de un sistema de servicios.</p> <p>Este desempeño se puede medir tanto en términos de nivel de servicio, el cliente, tanto desde el punto de vista del administrador del sistema, es consistente con el uso de los recursos.</p>
-------------------------------	---

Tabla 1.1 Simulación de Procesos de Negocios como Soporte Didáctico en el Aprendizaje

Fuente: Universidad Nacional de Colombia, 2016

<p>NOMBRE DE AUTOR Y AÑO</p>	<p>CONGACHA AUSHAY, A. E., & GARCÍA, V. J. (2017)</p>
<p>TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN Y NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD</p>	<p>Modelación, Simulación Y Automatización De Procesos En La Gestión De Servicios Académicos Universitarios (Editorial Científica 3ciencias)</p>
<p>OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN</p>	<p>La investigación se centra en el modelado, la simulación y la automatización. Soluciones para la mejora de procesos basados en BPM en un entorno universitario de la Carrera de Sistemas y Computación (Congacha, 2015), basado en los modelados en notación internacional BPMN (Modelado y Notación de Procesos de Negocios), convirtiendo de modelado a modelado.</p> <p>Utilice Bizagi Modeler para la automatización</p>

	basada en BPMS.
CONCLUSIONES OBTENIDAS	<p>La gestión de una universidad hace que el servicio entregado al cliente sea el resultado de la interacción transversal de diferentes áreas de su estructura organizacional. El trabajo está orientado a la sistematización, desarrollo y consolidación de los procesos orientados a tecnologías BPM en instituciones universitarias.</p> <p>Un aspecto importante en el desarrollo de este trabajo es la abstracción de las características principales el proceso de administrar, sintetizar, modelar y controlar la dinámica del flujo de trabajo de PPP mediante el uso de BPMS como soporte para la gestión de procesos de negocio. Por lo tanto, se ha demostrado que este la capacidad de aumentar significativamente el nivel de cumplimiento de las tareas funcionales en la gestión procesos de aprendizaje.</p>

Tabla 1.2 Automatización de Procesos en la Gestión de Servicios Académicos Universitarios

Fuente: Editorial Científica 3ciencias, 2017

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los niños con discapacidades auditivas son capaces de aprender, aunque su ritmo de aprendizaje suele ser más lento. Su capacidad de atención y memoria también son menores. Para superar estos déficits están las clases de refuerzo individual con especialistas.

El Centro de Educación Especial Cobija “B” ubicado en Villa Busch, es uno de los Centros de formación inclusiva más modernos del país. Atiende a personas con discapacidad en el aprendizaje como ser personas con síndrome de Down, sordos, sordo mudo, talentos especiales y también aquellos que poseen talentos extraordinarios.

Se ha podido evidenciar que los estudiantes que tienen el tipo de déficits mencionado anteriormente, tienen diferentes tipos de dificultades que se puede ver en las causas y efectos que se mencionan a continuación:

Causas:

- Discapacitado, en el sentido de sufrir algún tipo de capacidad diferente.
- Discapacidad intelectual, se refiere a la falta de comprensión por el tipo de discapacidad que tiene.
- Mala comunicación, docente alumno en cuanto al aprendizaje de señas

Efecto:

- Retraso en la capacidad de adquirir nuevos conocimientos.
- Asimilación académica deficiente.
- Conflicto y retraso en cuanto al aprendizaje de señas.

Este proyecto se enfoca a fortalecer a las personas con discapacidades auditivas, mediante la implementación de una aplicación didáctica la cual facilitara el aprendizaje en cuanto al alfabeto y números para lograr una buena comunicación en la sociedad utilizando la tecnología para su aprendizaje.

Es por esa razón que se pretende desarrollar una aplicación: Alternativo y aumentativo de comunicación con realidad aumentada, para estudiantes con discapacidades auditivas en la cual se contara con el alfabeto y numeración ordinal con el propósito de ayudar a los docentes del centro de educación especial a reforzar la enseñanza del nivel primario Del Centro de Educación Especial Cobija “B”.

1.5 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el grado de dificultad en el proceso de formación y comunicación en cuanto al lenguaje esencial/primario por parte de los estudiantes con discapacidades auditivas del nivel primario del Centro de Educación Especial Cobija “B”?

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación alternativa y aumentativa de formación y comunicación con realidad aumentada, para estudiantes con discapacidad auditiva, del nivel primario del Centro de Educación Especial Cobija “B” utilizando Android y la metodología Mobile-D.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Identificar el lenguaje de señas utilizado por personas con discapacidades auditivas en cuanto a alfabeto, números, preguntas, pronombres y otros
- Implementar los módulos de enseñanza de los diferentes temas
- Evaluar el aprendizaje del estudiante con discapacidad auditiva
- Implementar técnicas de reconocimiento de objetos
- Registrar el avance en el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad auditiva
- Implementar la aplicación en Android, utilizando Unity 3D, Blender y Vuforia.
- Realizar las pruebas del sistema a través de la ISO IE 25000

1.7 METODOLOGÍA

1.7.1 Metodología Ágil Mobile -D

Para el desarrollo de la aplicación se utiliza la metodología Mobile-D, el objetivo de este método es conseguir ciclos de desarrollo rápidos en equipos pequeños, el ciclo de vida de esta metodología se divide en cinco fases: Exploración, Inicialización, Producción, Estabilización y Pruebas.

Mobile-D es una creación un tanto antigua, ya que se desarrolló como parte de un proyecto finlandés. La metodología se creó en un periodo de intenso crecimiento en el terreno de las aplicaciones móviles. Por tanto, en ese momento no existían demasiados principios de desarrollo a los que acudir. Los autores de Mobile-D apuntan a la necesidad de disponer de un ciclo de desarrollo muy rápido para equipos muy pequeños.

De acuerdo con sus suposiciones, Mobile-D está pensado para grupos de no más de 10 desarrolladores colaborando en un mismo espacio físico. Mobile-D es una mezcla de muchas

técnicas, se ha apoyado en muchas otras soluciones bien conocidas y consolidadas: extreme Programming (XP), Crystal methodologies y Rational Unified Process (RUP).

Los principios de programación extrema se han reutilizado en lo que se refiere a las prácticas de desarrollo, las metodologías Crystal proporcionaron un input muy valioso en términos de la escalabilidad de los métodos y el RUP es la base para el diseño completo del ciclo de vida.

La metodología Mobile-D se compone de 5 fases las cuales son: Exploración, Inicialización, Producción, Estabilización y Pruebas del sistema.

FASES	OBJETIVOS	TECNICAS / HERAMIENTAS	PRODUCTO
Exploración	Análisis de requerimientos.	Técnicas Entrevistas. Revisión de documento.	✓ Establecimiento de proyecto. ✓ Catálogo de requerimientos
	Definir el proyecto	Sesión de fotos. Herramientas Word, cámara, cuestionario.	
Inicialización	Conseguir el éxito en las próximas fases del proyecto.	Técnicas Revisión de documentos.	✓ Especificación de requisitos de Software ✓ Modelo de requerimiento
	Identificación de recursos necesarios.	Herramientas Cmaps Tools Software Enterprise Architect UML	
Producción	Diseñar la arquitectura interna, externa y la interfaz de la aplicación. Diseño de modelo 3D Construir el Software a partir de los diagramas	Técnicas Métricas de calidad según estándares Sesiones de trabajo Pruebas	✓ Diagramas ✓ Modelos 3D realidad Aumentada ✓ Código fuente ✓ Documento de diseño de la aplicación.

	diseñados.	Herramientas kit de desarrollo de software (SDK) Vuforia. Motor de desarrollo Unity 3D	✓ Documento de estándares de interfaz gráfica.
Estabilización	Integración para la aplicación completa funcione correctamente.	Técnicas Capacitaciones. Top Down.	✓ Documentación de aceptación del producto de software
		Herramientas SDK Vuforia Unity 3D Microsoft office	✓ Documentación del soporte
Prueba	Test de la aplicación por parte del usuario.	Técnicas Pruebas de usabilidad Pruebas de la Aplicación Capacitaciones	✓ Documentación de las pruebas realizadas a la aplicación
		Herramientas Microsoft office	✓ Manual de usuario

Tabla 1.3 Metodología y herramientas utilizadas

Fuente: *Elaboración propia*

1.8 JUSTIFICACIÓN

En definitiva, las nuevas tecnologías han generado una gran repercusión en la sociedad y por ello, la Educación Social debe adaptarse y empezar a incorporar estas nuevas herramientas y medios digitales a sus procesos educativos buscando promocionar tanto la cultura como el ocio. Del mismo modo, estas tecnologías dan la oportunidad de generar cualquier tipo de contenido multimedia adaptado al contexto donde se vaya a trabajar.

Este es el caso de las aplicaciones móviles que permiten reforzar la enseñanza y el aprendizaje aplicativo en Android, con realidad aumentada facilitando a personas con discapacidades auditivas, dándoles más herramienta tecnológica para fomentar y facilitar su enseñanza y aprendizaje.

1.8.1 Justificación Social

El Centro de Educación Especial Cobija “B” Atiende a personas con discapacidad en el aprendizaje como ser sordos, sordo mudo, talentos especiales y también aquellos que poseen talentos extraordinarios. Todas estas discapacidades provocan un efecto que es perjudicial para el aprendizaje en estos niños, ocasionando retraso en la capacidad de adquirir nuevos conocimientos, la asimilación académica es deficiente y esto hace que exista conflicto y retraso en cuanto al aprendizaje de señas.

Con la implementación de la aplicación de realidad aumentada en el Centro de Educación Especial Cobija “B”, beneficiará a los docentes y estudiantes con discapacidades auditivas del nivel primario de la Unidad Educativa Cobija “B”, será una herramienta de enseñanza para los docentes y un mejor entendimiento y aprovechamiento por parte de estos estudiantes, logrando una mejor comunicación en cuanto a la enseñanza se refiere que imparten sus enseñanzas a estos niños en el nivel primario de esta Unidad Educativa.

El beneficio también será para los padres de familia, puesto que sus hijos tendrán la oportunidad de adquirir conocimiento amplio y de manera ágil a través de la tecnología, logrando una mejor comunicación en cuanto a la enseñanza del alfabeto y números a partir de los cuales estos podrían llegar a la formación de palabras; así mismo facilitará la enseñanza hacia los padres a través de estas herramientas tecnológicas y la aplicación móvil diseñada e implementada.

1.8.2 Justificación Económica

Los dispositivos móviles con sistema operativo Android son herramientas de Realidad Aumentada y están al alcance de todos los bolsillos.

El presente proyecto de grado pretende aprovechar la funcionalidad y capacidad de los dispositivos móviles, beneficiando así a los estudiantes con discapacidades auditivas, del nivel primario de la unidad educativa Cobija “B”, haciendo uso de la tecnología a través de la aplicación alternativa y aumentativa de formación y comunicación con realidad aumentada implementada en dicha institución, logrando de esta manera reducir el costo económico evitando utilizar otro tipo de material para la enseñanza y el aprendizaje de estos estudiantes

los mismos que llegan a ser un gasto económico para la Unidad Educativa como también para los padres de familia.

Con el uso de la aplicación implementada se estaría reduciendo de gran manera el factor económico para la Institución y como también para los padres de familia.

1.8.3 Justificación Técnica

Se puede evidenciar que los dispositivos móviles van creciendo tecnológicamente a pasos agigantados haciendo que su capacidad de memoria e implementos sea cada vez más sofisticados, facilitando la incorporación de aplicaciones móviles de realidad aumentada que facilite el proceso de formación y comunicación como es el caso de la aplicación alternativo y aumentativo de formación y comunicación para estudiantes con discapacidad auditiva, del nivel primario de la Unidad Educativa Cobija “B”.

Esta aplicación es de fácil manejo para los docentes y en especial para los estudiantes con discapacidad auditiva, el docente podrá ingresar a la aplicación a través de un login para luego hacer el registro del estudiante y de esta manera el estudiante queda habilitado para el uso de la aplicación.

Así mismo el estudiante podrá ingresar al sistema de manera sencilla en el cual estará habilitado los temas de enseñanza como ser el alfabeto, los numero, saludos, familia, pronombre y otros, también podrá acceder a las diferentes evaluaciones de acuerdo a su aprendizaje.

Para el desarrollo de esta aplicación se utilizó la versión 8.1 de Android, haciendo que la aplicación sea amigable y de fácil manejo para el usuario.

1.9 ALCANCES

El proyecto se limita al diseño de una aplicación en Android con realidad aumentada para formación y comunicación alternativa y aumentativa de estudiantes del primer grado con discapacidades auditivas del Centro de Educación Especial Cobija “B” que se basara en el texto guía de lenguajes señas boliviano, la aplicación evaluara el avance y aprendizaje de los estudiantes.

Pensando en facilitar tanto la formación y comunicación con docentes y padres de los estudiantes. La implementación del sistema contempla la entrega de:

- Módulo principal, en donde se incluirá el menú principal, menús secundarios de la Aplicación.
- Diseño de los marcadores para los modelos en 3D basados en abecedarios y números, que serán necesarios para que se lleve a cabo el proceso de Realidad Aumentada.
- Módulo de Realidad Aumentada, que se encargará de realizar el proceso de Realidad Aumentada a partir del reconocimiento de los marcadores.
- Información de temas de la lengua de señas boliviano del módulo 1 que contempla los temas de abecedario, números, saludos, pronombres, familia, preguntas y tiempo
- Módulo de evaluación donde se medirá el aprendizaje del abecedario y de los números aleatoriamente.
- Manual de usuario, que permita aprender a utilizar las funcionalidades de usabilidad de la aplicación.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se describen tres aspectos muy importantes que son: el Marco Institucional, Marco Teórico y Marco Tecnológico. El Marco Institucional especifica todo lo relacionado con la Institución, la manera como está organizada, su creación, su ubicación y la función que cumple. El marco Teórico comprende todos los conceptos y terminologías utilizadas para el desarrollo del proyecto. El Marco Tecnológico comprende todas las herramientas utilizadas ya sean hardware y software utilizados para el desarrollo de este proyecto.

2.1 MARCO INSTITUCIONAL

El Centro de Educación Especial Cobija “B”, fue fundado el 23 de abril de 1990 con apenas un solo Ítem a cargo de la directora Lic. Rebeca Molina Salvatierra (Anexo A). Cuenta con alrededor de 3.000 metros cuadrados, el Centro de Educación Especial Cobija “B” está ubicado en Villa Busch (Departamento de Pando) es uno de los espacios de formación inclusiva más modernos del país. Atiende a personas con discapacidad en el aprendizaje, sordos, con síndrome de Down y también aquellos que poseen talento extraordinario.

Este Centro de educación es multidisciplinario desea ofrecer a sus participantes una atención de calidad tanto en lo humanístico como en lo técnico pero que también tienen la misión de atender en las áreas de psicología, pedagogía, atención médica y apoyo de trabajo social que les permita asegurar procesos de calidad.

Sobre las habilidades de las personas con discapacidad explica que ellas ejercen diferentes trabajos como, por ejemplo, en danza y cocina. Asimismo, dice que las personas sordas muestran habilidades en la costura, tejido y pintura. Expone que actualmente se cuentan con destacadas experiencias, en distintas regiones del país, donde se conformaron emprendimientos con personas con discapacidad que están funcionando positivamente, principalmente en las áreas de repostería y panadería.

Cuenta con 300 estudiantes en sus diferentes programas, dentro de los cuales 130 personas participan de los programas de discapacidad y 35 de ellas son parte de procesos formativos en áreas técnicas como Metalmecánica, Gastronomía y Corte y Confección.

También brinda atención en sus diferentes programas y servicios los mismos que son:

Dentro los programas están:

- Estudiantes con discapacidad intelectual, física motora, múltiple y auditiva.
- Estudiantes con dificultades en el aprendizaje.
- Estudiantes con talentos extraordinarios.

Los servicios que prestan son:

- Formación educativa integral.
- Evaluación múltiple disciplinaria.
- Detección, orientación y apoyo educativo en procesos inclusivos.
- Capacitación docente.
- Coordinación, orientación y apoyo a la familia. (Anexo B)

El Centro de Educación Especial tiene como misión, desarrollar la formación técnica profesional y fortalecer la educación inclusiva con los programas de atención en la modalidad directa e indirecta para los estudiantes, a través de las prácticas y conocimientos adquiridos, vivencias culturales, diversificación de conocimientos, vocaciones y potencialidades identificados en diferentes espacios familiares y laborales como Gastronomía y Alimentación, Metal mecánica y Corte y confección como también los programas de Dificultades en el Aprendizaje y Talento Extraordinario generando recursos económicos, conocimientos productivos, sustentables enfocados a la estimulación profesional de los participantes, acompañando de la diversificación y potencialización de conocimientos. (Anexo C)

Y la visión que tiene es fortalecer al desarrollo de una sociedad inclusiva donde las personas con discapacidad, dificultades en el aprendizaje y talento extraordinario, puedan ejercer sus derechos con responsabilidad, dignidad y justicia, consolidando una educación socio comunitaria productiva inclusiva que responda a la diversidad de necesidades educativas en condiciones de igualdad, reciprocidad y complementariedad para el vivir bien. (Anexo D)

El texto guía del ministerio de educación para las personas con discapacidad auditivas en la enseñanza de Lengua de Señas Boliviana (LSB) cuenta con varios módulos de enseñanza para la facilitar el aprendizaje del docente al alumno. Esta al igual que las otras lenguas de

señas de los países es reconocida como un medio por el cual las personas Sordas tienen el derecho de acceder a la educación, información y comunicación en su medio social.

El Centro de Educación Especial Cobija “B”, atiende a estudiantes con discapacidad intelectual física motora múltiple auditiva en sus diferentes niveles como ser:

- Independencia personal
- Independencia social
- Terapia ocupacional
- Formación técnica productiva
- Además, el apoyo Educativo inclusivo a estudiantes con discapacidad.

Así mismo dicha institución, también cuenta con sus programas de atención en:

- Dificultades en el aprendizaje
- Talento extraordinario

El Centro de Educación Especial Cobija “B”, también cuenta con los servicios de equipo multidisciplinario en:

- Psicología
- Trabajo social
- Psicomotricidad
- Fisioterapia

Actualmente la población de estudiantes con discapacidad auditiva que cursan el nivel primario son 27, los mismos que serán beneficiados con la aplicación en el proceso de su aprendizaje.

2.2 MARCO TEÓRICO

En este capítulo que comprende también al marco teórico, se establecen toda la parte teórica que sustenta la investigación del proyecto de grado conceptualizando cada uno de los puntos como ser la metodología a utilizar, como también las normas ISP/IEC 2500, siendo estas dos muy importante para el desarrollo del proyecto.

En el capítulo 3 que comprende al desarrollo del proyecto, estará desarrollado en base a la metodología Mobile D y también se utilizará las normas ISO/IEC 25000 para verificar la calidad del software

2.2.1 Aplicación móvil

Las apps llamadas también aplicación móvil son aplicaciones que se utilizan en dispositivos móviles como ser los teléfonos inteligentes como también la tableta y son muy diferentes a las aplicaciones utilizadas para las computadoras. La aplicación móvil provee funcionalidades cerradas que llegan a ser limitadas y esto se ve en los juegos, calculadora y otros. Hoy en día los dispositivos son mucho más sofisticados que los anteriores debido a los recursos de hardware limitado que estos tenían; los nuevos dispositivos permite que el usuario pueda seleccionar las funciones que debe tener os dispositivos móviles (Herazo, 2020).



Figura 2.1 Aplicación móvil

Fuente: Anincubator, 2020

2.2.2 Tipos de aplicaciones móviles

El presente proyecto de grado define los tipos de aplicaciones móviles que existen en base a las necesidades las cuales se escriben a continuación.

2.2.2.1 Aplicaciones de juegos

Existen empresas que invierten gran cantidad de recursos y tiempo en la creación de juegos debido a que existe un mercado muy rentable para este tipo de aplicaciones demostrándose que el 33 por ciento de las descargas hechas es de juegos (Herazo, 2020).

2.2.2.2 Aplicaciones empresariales o de productividad

En estos tiempos tener un celular ya no es un lujo, al contrario, es una necesidad, porque a través de estos dispositivos se puede realizar muchas actividades como es el caso de una transferencia de dinero y otras. Esto hace que las aplicaciones comerciales sean diseñadas para agrandar la productividad y de alguna manera reducir los gasto (Herazo, 2020).

2.2.2.3 Aplicaciones de estilo de vida

Una vez más se puede evidenciar que las aplicaciones son parte de la vida cotidiana de una persona por la utilidad que estos tienen. En el momento de realizar una compra o ver catálogos donde ofrecen diferentes productos e incluso existen aplicaciones que sirve para el entretenimiento (Herazo, 2020).

2.2.2.4 Aplicaciones de comercio móvil

Las aplicaciones de comercio móvil también son muy necesarias y útiles en el que hacer de la vida de cada persona debido a que este tipo de aplicaciones permite a los usuarios tener acceso a diferentes productos y una forma de pago de los mismos (Herazo, 2020).

2.2.2.5 Aplicaciones de entretenimiento

Las aplicaciones que son parte de las redes sociales permiten a los usuarios la transmisión de videos, comunicarse a través del chat o incluso ver algún tipo de contenido en línea claro ejemplo son Netflix o Amazon Prime haciendo que exista una gran participación por parte de los usuarios en el uso de estas aplicaciones (Herazo, 2020).

2.2.2.6 Aplicaciones de utilidad

Existen aplicaciones que son utilizados hoy en día para facilitar y agilizar el trabajo que uno realiza como es el caso de los lectores de barra, lectores de código y los mismos rastreadores que son utilizados en empresas, supermercados y otros (Herazo, 2020).

2.2.2.7 Aplicaciones de viaje

En el mundo actual las aerolíneas utilizan aplicaciones que ayudan al usuario en el momento de querer realizar un viaje, existen aplicaciones que en un teléfono inteligente o una tableta se convierte en un diario y guía de viaje, con este tipo de aplicación uno puede realizar la compra de su pasaje evitando dirigirse a las oficinas como años pasados (Herazo, 2020).

2.2.2.8 Aplicaciones educativas

Se puede evidenciar que estas aplicaciones también se pueden utilizar en la educación en unidades educativas como también en universidades, a través de estas aplicaciones los estudiantes pueden capacitarse, adquirir nuevas habilidades y conocimiento, existen diferentes tipos de aplicaciones en el ámbito educativo como por ejemplo en el idioma inglés, también existen aplicaciones de juegos educativos que son excelentes herramientas para los niños (Herazo, 2020).

2.2.3 Sistema o aplicación alternativa y aumentativa de comunicación

Este tipo de sistemas son muy importantes para la enseñanza y el aprendizaje de personas con discapacidades diferentes, debido a que estos sistemas alternativos de comunicación son herramientas que van destinados a personas con problemas en la comunicación o tienen problema con el habla y a través de este tipo de sistemas las personas llegan a comunicarse con el resto (Guerra, 2020).



Figura 2.2 Aplicación alternativa y aumentativa

Fuente: Fundacionorange, 2020

Los sistemas pueden ser de comunicación alternativa y comunicación aumentativa, las mismas que están representadas de las siguientes formas:

2.2.3.1 Comunicación alternativa

Las aplicaciones son una forma distinta de comunicación en especial para las personas que tienen problemas en el lenguaje verbal de frente, estas aplicaciones usan signos o gráficos para la comunicación, ayudando de esa manera que puedan relacionarse con su entorno (Guerra, 2020).

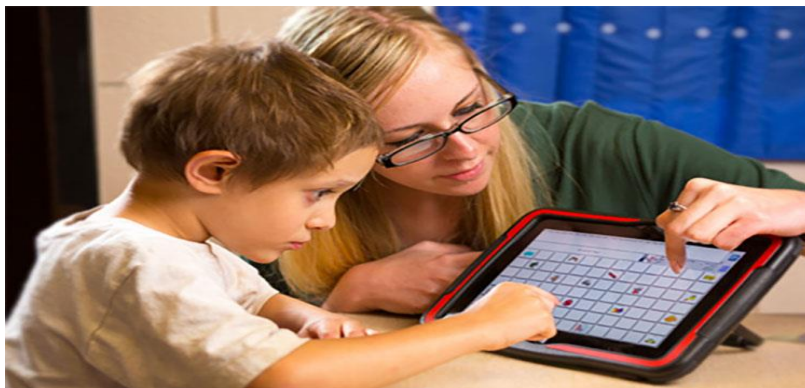


Figura 2.3 Comunicación alternativa

Fuente: Redceni, 2020

2.2.3.2 *Comunicación aumentativa*

La comunicación aumentativa es una elección más que permite la ayuda en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las personas con discapacidad del habla u otro tipo de discapacidad apoyando y garantizando una forma de comunicación (Guerra, 2020).

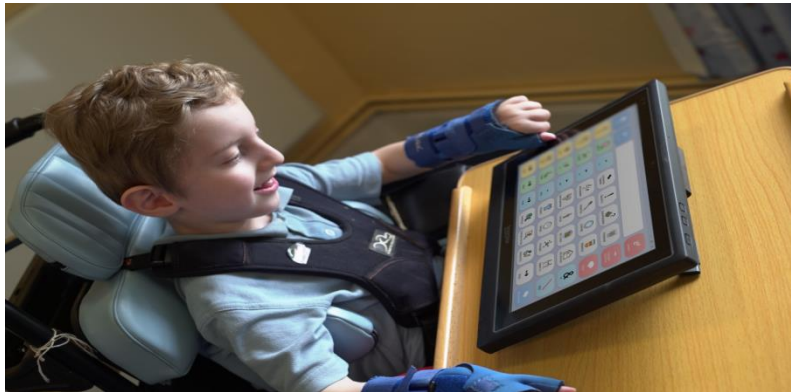


Figura 2.4 Comunicación aumentativa

Fuente: Blog.qinera, 2020

2.2.3.3 *Convención derechos personas con discapacidad*

Se sabe muy bien que toda persona tiene los mismos derechos sin distinción de ninguna índole, la convención de derechos de personas con discapacidad dice que toda persona con discapacidad auditiva, visual y de habla, tendrán también los mismos privilegios de usar la tecnología adecuada para ellos que les permita capacitarse y actualizarse (Guerra, 2020).



Figura 2.5 Convención derechos personas con discapacidad

Fuente: Sid-inico.usal, 2020

2.2.4 Discapacidad auditiva

La discapacidad auditiva llamada también hipoacusia es la disminución relacionado a la audición que puede aparecer a cualquier edad de la vida de una persona, esta es una de las discapacidades más frecuentes llegando a la pérdida de la audición por completo teniendo sus complicaciones en el aprendizaje y en especial en el desarrollo de las capacidades comunicativas y de lenguaje (Verona, s.f.).



Figura 2.6 Discapacidad auditiva

Fuente: Encolombia2021

2.2.4.1 Implicaciones auditivas

Toda persona con discapacidad auditiva tiene muchos problemas en el desarrollo personal, social y en el aprendizaje por los problemas que vienen a travesando debido a su discapacidad, también les afecta al momento de comunicarse con otras personas siendo que los sentidos son elementos muy importantes para el desarrollo cognitivo de las personas provocando limitaciones en el conocimiento (Verona, s.f.).



Figura 2.7 Implicaciones auditiva

Fuente: Institutoorl-iom, 2021

2.2.4.2 El alumnado con discapacidad auditiva tiene las mismas posibilidades intelectuales

Si bien existen diferentes factores que influyen en el desarrollo de una persona, también existen otros factores que influyen en una persona con discapacidad auditiva y estas pueden ser capacidad personal, problemas del lenguaje, falta de apoyo familiar, enfermedad (Verona, s.f.).



Figura 2.8 Alumnos con discapacidad auditiva

Fuente: Unir, 2021

2.2.4.3 Métodos de enseñanza

Esto demuestra que dentro del proceso de enseñanza aprendizaje existen diferentes tipos de métodos que son utilizados para que los estudiantes puedan comprender las explicaciones de los educadores, todo lo que realiza y utiliza un docente se convierte en un método tomando en cuenta siempre las características particulares de los estudiantes.

Se tiene que tomar en cuenta las condiciones que tiene cada estudiante para poder realizar el contenido de aprendizaje y de esa manera poder utilizar los métodos de aprendizaje, esto hace que los docentes utilicen métodos que puedan adaptarse a ellos utilizando la creatividad, siendo innovadores y en especial siendo motivadores (Nuñez, 2021).



Figura 2.9 Métodos de enseñanza

Fuente: Gracecollege, 2021

2.2.4.4 Uso de las TIC par la educación en niños con discapacidad auditiva

La tecnología cada vez más avanza a pasos agigantados siendo de mucha utilidad para toda la humanidad apoyando en diversos aspectos, facilitando de gran manera al quehacer cotidiano, hoy en día la tecnología se utiliza también en niños con discapacidad auditiva a través de estrategias didácticas utilizadas para apoyar a estos niños con discapacidad, por ejemplo se tiene el uso de las tecnologías asistidas en el aula, la tecnología de información y comunicación, el uso de juego para personas con discapacidad y también están la televisión o videos con contenidos divertidos como el uso de la realidad aumentada (Ólguin, 2022).

2.2.5 La Realidad Aumentada en el ámbito educativo

La realidad aumentada es una herramienta que ayuda en el ámbito de la educación para personas con discapacidad, este tipo de aplicación agrupa un conjunto de tecnologías que combinan imágenes reales y virtuales, que son utilizadas en tiempo real ayudando al usuario a recibir la información del mundo real. Estas tecnologías que se utilizan en los dispositivos móviles son de gran ayuda en el aprendizaje porque superan las limitaciones del tiempo y del espacio mostrando contenidos didácticos adecuados para el aprendizaje, desarrollando las habilidades cognitivas, reforzando la atención, activando el proceso cognitivo, suministrando un entorno eficaz y sobre todo aumentando la actitud positiva de los estudiantes en el aprendizaje (Castaño, 2019).



Figura 2.10 Realidad aumentada en el ámbito educativo

Fuente: Educomunicador, 2020

2.2.6 Metodología Mobile-D

La metodología Mobile D apareció en el año 2004 para ser utilizada en programación extrema, siendo una combinación que se utilizaban en otras programaciones ágiles que se enfoca en la funcionalidad del software más que en la documentación. Esta metodología está diseñada especialmente para el desarrollo de aplicaciones móviles, la misma que consta de cinco fases que son:

- Fase 1 de exploración que propone tres etapas una es la definición de alcances, la segunda es los grupos de interés o actores y la tercera es la participación activa de los clientes.
- Fase 2 es de inicialización es donde se analiza y se determinan los recursos necesarios para el producto.
- Fase 3 es de producción es donde se repite la programación de tres días ejecutados.
- Fase 4 que es de estabilización es donde se afina la integración entre componentes y sub sistemas.

- Fase 5 que es de prueba es donde se empieza a probar el funcionamiento de todo el software (Molina, 2021).

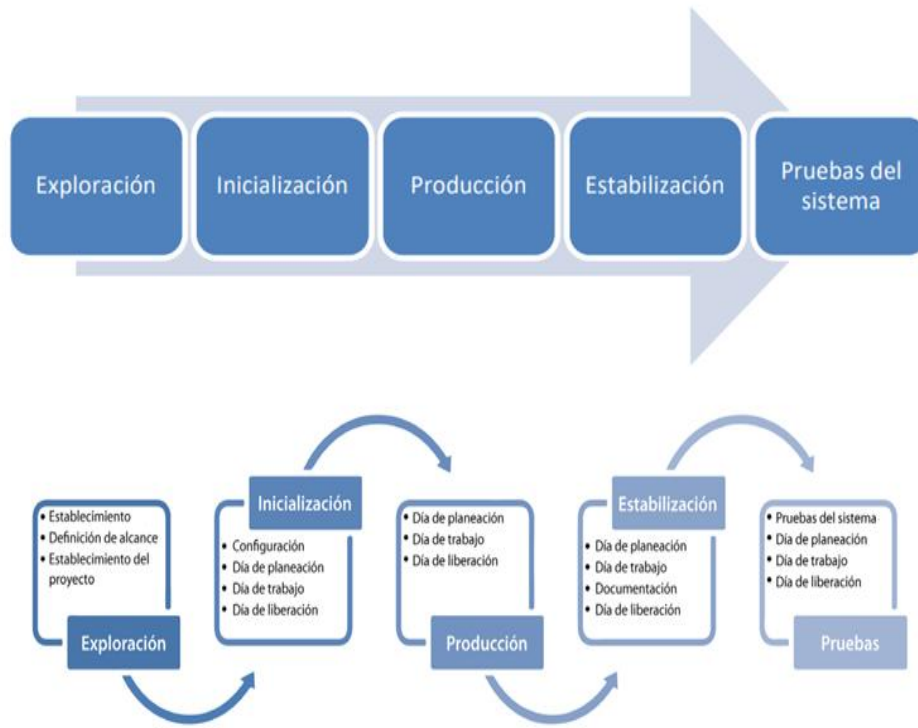


Figura 2.11 Fases de la Metodología Mobile D

Fuente: Ruc.udc, 2021

2.2.7 ISO IE 25000

Las normas ISO/IEC 25000, es un conjunto de normas que son utilizadas para evaluar las características y calidad del software llegando a obtener valores cuantitativos que permita comprobar el nivel de calidad del software. Esta norma es el resultado de la evolución de otras normas del pasado, existen diferentes estándares que forman parte y definen esta norma las cuales son:

- **ISO/IEC 25010:** esta describe la calidad para el producto del software presentado así las características y sub características para evaluar el producto.
- **ISO/IEC 25012:** esta define un modelo general que establece la calidad del software donde se tienen datos de manera estructurada y es una manera de aplicar las métricas donde se determina la calidad interna y externa del software.

Esta norma propone un marco metodológico para medir capacidad de aprendizaje, capacidad para ser usado, protección contra errores de usuario, estética de la interfaz de usuario y la accesibilidad (Ríos, 2020).

Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones que se muestra en la figura 2.12.



Figura 2.12 Divisiones de la norma ISO/IEC 25000

Fuente: Repositorio, 2021

2.3 MARCO TECNOLÓGICO

2.3.1 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

El UML llamado también Lenguaje de Modelado Unificado es una aplicación visual que se aplica en diferentes áreas con las que se puede documentar y se puede transmitir cualquier cosa desde el principio hasta el proceso de negocio y el software convirtiéndose en un modelo de aplicación. Este tipo de herramienta es muy útil para la construcción, visualización y documentación de un sistema software (García & Rubí, 2018).

De acuerdo a la metodología de desarrollo a continuación se describen algunos de los diagramas UML que se utilizará en el presente trabajo.

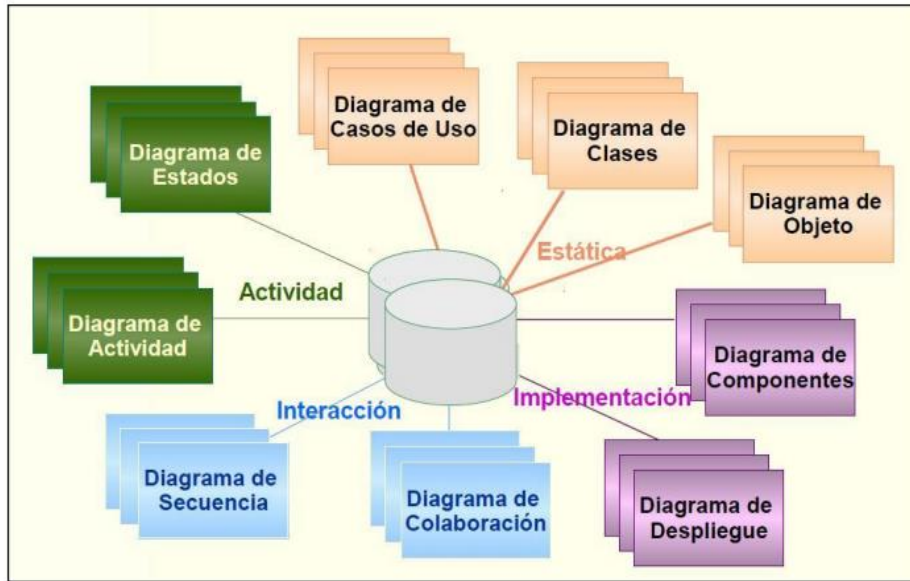


Figura 2.13 Lenguaje Unificado de Modelado

Fuente: Repositorio. 2021

2.3.1.1 Diagrama de Casos de Uso

Los diagramas de casos de uso se utiliza para establecer la funcionalidad y características del sistema, de esta manera se puede evidenciar la relación de los usuarios con los procesos (García & Rubí, 2018).

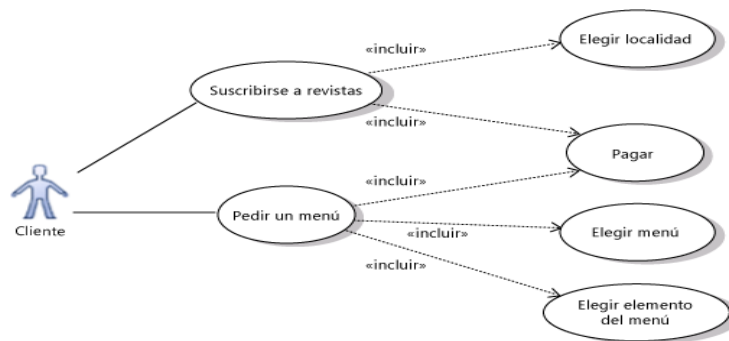


Figura 2.14 Diagrama de casos de uso

Fuente: elaboración propia

2.3.1.2 Diagrama de Clases

El diagrama de clases establece de manera detallada los atributos y operaciones como también la interfaz del sistema, de esta manera se establece la relación entre estructuras y la interfaz (García & Rubí, 2018).

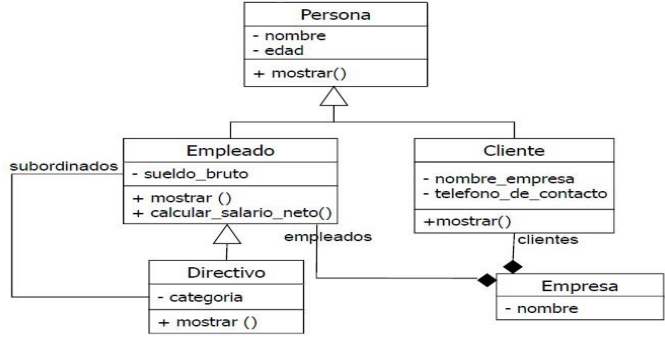


Figura 2.15 Diagrama de clases
Fuente: elaboración propia

2.3.1.3 Diagrama de objetos

A través de este diagrama se establece las instancias que cumple el interior de un sistema tomando siempre en cuenta el intervalo de tiempo (García & Rubí, 2018).

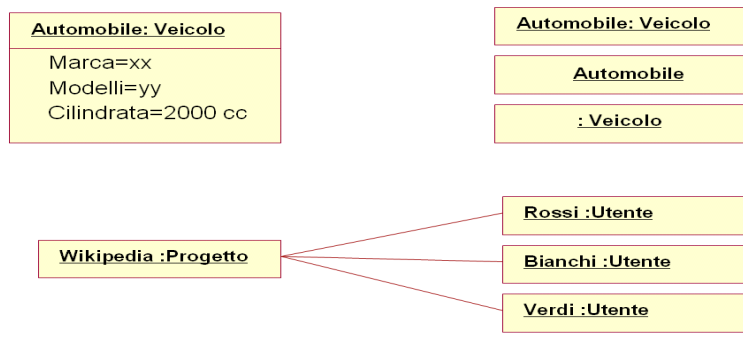


Figura 2.16 Diagrama de objetos
Fuente: elaboración propia

2.3.1.4 Diagramas de secuencia y colaboración

El diagrama de secuencias y colaboración muestra las interacciones entre los diferentes objetos como también cada una de las interacciones durante un periodo de tiempo (García & Rubí, 2018).

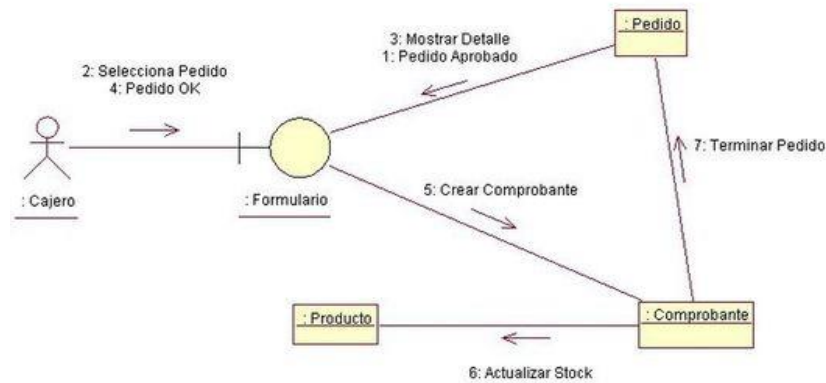


Figura 2.17 Diagrama de secuencias y colaboración

Fuente: elaboración propia

2.3.1.5 Diagrama de actividades

En este diagrama se establece todas las tareas de una actividad mostrándose en procesos dentro de una organización (García & Rubí, 2018).

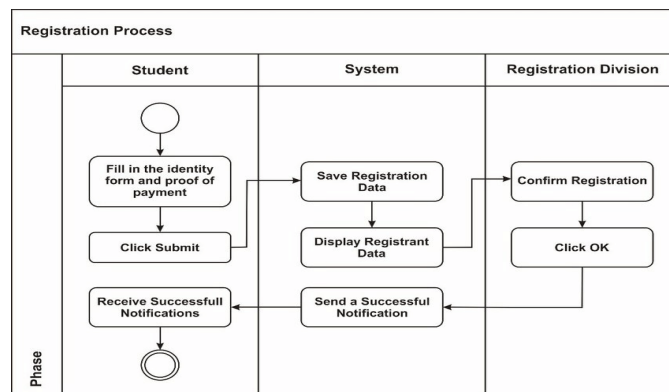


Figura 2.18 Diagrama de actividades

Fuente: elaboración propia

2.3.1.6 Diagrama de componentes

El diagrama de componentes representa los módulos que se tiene en una aplicación y esta puede abarcar una serie de estructuras como es el caso de las clases y la interfaz, de esta manera se establece la dependencia que existe entre los elementos (García & Rubí, 2018).

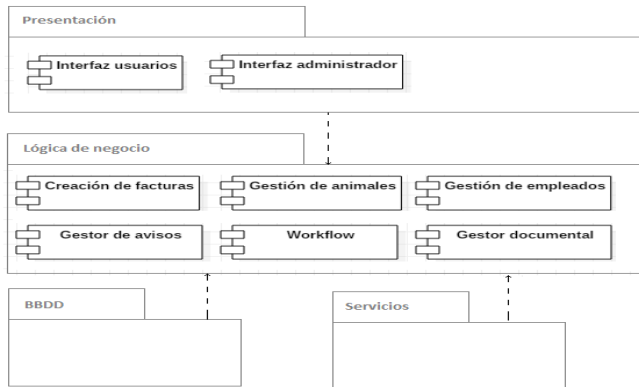


Figura 2.19 Diagrama de componentes

Fuente: elaboración propia

2.3.1.7 Diagrama de despliegue

En este tipo de diagrama se establece la parte tangible para la implementación del sistema como es el caso de los servidores, terminales y otros (García & Rubí, 2018).

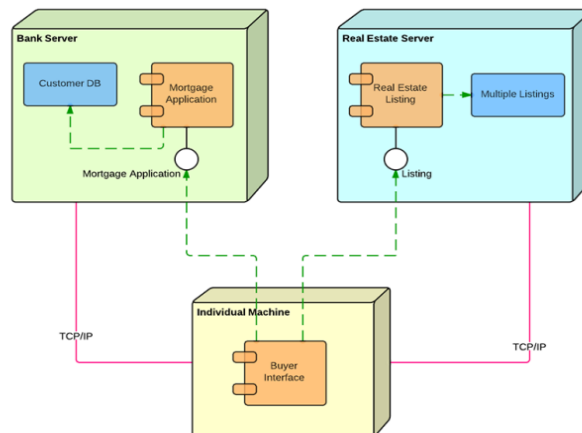


Figura 2.20 Diagrama de despliegue

Fuente: elaboración propia

2.3.1.8 Unity 3D

Unity 3D es una plataforma que sirve para el desarrollo de videojuegos 3D y 2D, a través de esta plataforma también se pueda crear aplicaciones que beneficien en la educación (Warderer Guerra, 2020).

2.3.1.9 Vuforia SDK

Existen diferentes tipos de aplicaciones que se utilizan en el desarrollo de realidad aumentada como es el caso de Vuforia SDK el mismo es un kit de desarrollo de software orientar objetivos virtuales, como modelos 3D (Garcia Pérez, s.f.).

2.3.1.10 Blender

Blender es un software que se utiliza para múltiples plataformas con la que se puede crear gráficos y animaciones en 3D, a través de esta herramienta se puede hacer modelos y simulaciones de diferentes tipos, esto hace que sea usado en todo el mundo (Garcia Pérez, s.f.).

2.3.1.11 Texto guía lenguajes señales boliviano

El lenguaje señales boliviana (LSB) es un texto guía para el aprendizaje docente alumno para personas con distintos grados de discapacidad auditivas para el pueblo boliviana del estado plurinacional de Bolivia con varios nódulos de enseñanza.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

El presente capítulo comprende al desarrollo del proyecto, el mismo que se basa en el análisis, diseño e implementación de la Aplicación desarrollada para la Unidad Educativa Cobija “B”.

Este proyecto será ejecutado en base a la metodología Mobile-D, siguiendo paso a paso cada una de las fases que comprende dicha metodología. La Metodología en sus inicios propone una cooperación y participación activa de los clientes para ejecutar correctamente las tareas correspondientes de las respectivas fases.

El objetivo de esta metodología es conseguir ciclos de desarrollo muy rápidos en equipos muy pequeños.

3.1 FASE 1 DE EXPLORACIÓN

En esta fase se centra la atención en la planificación y en los conceptos básicos del proyecto.

En esta fase es donde se define el alcance del proyecto y su establecimiento con las funcionalidades donde se quiere llegar, durante el desarrollo de esta fase se determinarán los requerimientos tanto funcionales como no funcionales.

3.1.1 Identificación de requisitos

Se tiene identificada una visión general de los requisitos del sistema:

La Unidad Educativa Cobija “B”, requiere una aplicación que permita ayudar en el proceso de enseñanza aprendizaje a niños del nivel primario con discapacidad auditiva.

Los requisitos que a continuación se incluyen han sido extraídos de observaciones directas y entrevistas llevadas a cabo con la responsable del programa de educación para niños con discapacidad desde el inicio del proyecto.

3.1.1.1 Requisitos funcionales (Funciones del sistema).

Función y requisitos generales

Ref. #	Función
R1	Permitir que docentes y estudiantes tengan el acceso a la aplicación de realidad aumentada.
R2	Registrar todos los contenidos de avance pedagógico como también las evaluaciones realizadas a los estudiantes.
R3	Visualizar la información general como ser temas de avance y evaluaciones
R4	Mostrar un resumen del avance de los contenidos y las evaluaciones realizadas a los estudiantes.
R5	Verificar que todos los datos estén almacenados y puedan ser verificables.

Tabla 3.1 Función y requisitos generales

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los requisitos funcionales R2, R3, R4, R5; se desarrolló la siguiente aplicación. Aplicación alternativa y aumentativa de formación y comunicación con realidad aumentada, para estudiantes con discapacidades auditivas del nivel primario del Centro de Educación Especial Cobija “B”, se hizo la captura de requisitos del sistema.

Funciones de la Aplicación alternativa y aumentativa de formación y comunicación con realidad aumentada, para estudiantes con discapacidades auditivas del nivel primario del Centro de Educación Especial Cobija “B”

Ref. #	Funciones
R2.1	Permitir que docentes y estudiantes tengan el acceso a la aplicación de realidad aumentada. – La aplicación debe permitir el acceso de docente y estudiantes al sistema de realidad aumentada sin ninguna restricción
R2.2	Registrar todos los contenidos de avance pedagógico como también las evaluaciones realizadas a los estudiantes. – La aplicación debe registrar toda información que ingrese como ser los contenidos de cada asignatura y como también cada una de las evaluaciones realizadas a los estudiantes.

R2.3	Visualizar la información general como ser temas de avance y evaluaciones. – La aplicación debe visualizar la información del contenido pedagógico, temas de avance y evaluaciones.
R2.4	Mostrar un resumen del avance de los contenidos y las evaluaciones realizadas a los estudiantes. – La aplicación debe ser capaz de mostrar un resumen del avance de los temas y cada una de las evaluaciones realizadas a los estudiantes.
R2.5	Verificar que todos los datos estén almacenados y puedan ser verificables. – La aplicación debe tener la capacidad de validar, cada dato introducido al sistema para evitar redundancia de la información.

Tabla 3.2 *Requisitos del Sistema de Alerta Temprana de Inundación*

Fuente: *Elaboración propia*

3.1.1.2 *Requisitos no funcionales (Atributos del sistema)*

Se han establecido los requisitos no funcionales tomando como base la norma ISO/IEC 25000, de Calidad interna y externa de software, y se ha solicitado cumplir con algunas sub características de este modelo:

Ref. #	Atributos	Sub características
RNF1	Funcionalidad	Adecuación. Seguridad
RNF2	Fiabilidad	Madurez, tolerancia a fallas, Recuperabilidad
RNF3	Usabilidad	Entendimiento, aprendizaje, operabilidad. Atracción
RNF4	Eficiencia	Comportamiento de tiempos Utilización de recursos
RNF5	Capacidad de mantenimiento	Capacidad de ser analizado Cambiabilidad Estabilidad Facilidad de prueba
RNF6	Portabilidad	Adaptabilidad Facilidad de instalación Coexistencia

Tabla 3.3 *Requisitos no funcionales del Sistema*

Fuente: *Elaboración propia*

3.1.2 Captura de requisitos como casos de uso

3.1.2.1 Identificación de actores

ID	Actores	Descripción
A1	Usuario	Generalización de A1.1, A1.2, A1.3 Se identifica para tener acceso al sistema.
A1.1	Administrador	Tipo de usuario con todos los privilegios.
A1.2	Autoridades	Tipo de usuario habilitado para tener acceso a la información visual y todo tipo de reportes.
A1.3	Sistema	Habilitado para el registro de datos.
A1.4	Estudiantes del nivel primario con discapacidad auditiva	Tipo de usuario habilitado solo para tener acceso a los temas y preguntas.

Tabla 3.4 Actores identificados para el Sistema

Fuente: Elaboración propia

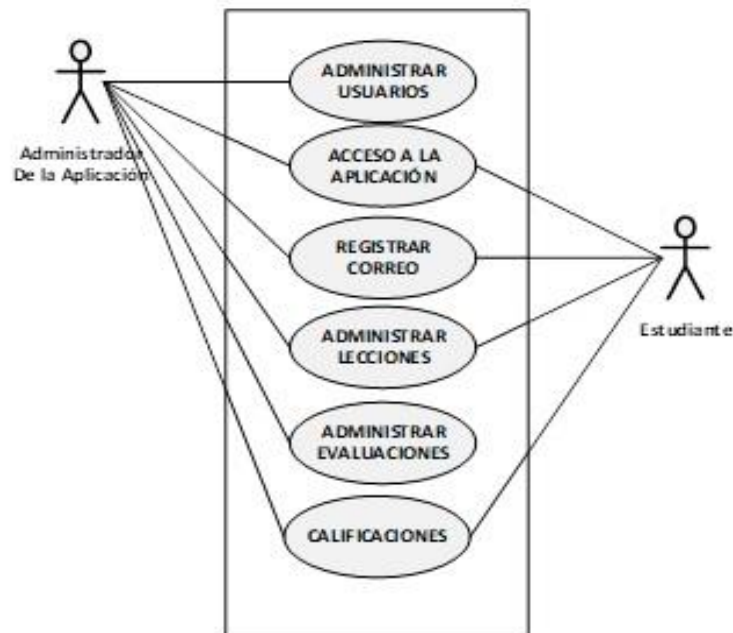


Figura 3.1 Identificación y generalización de actores

Fuente: Elaboración propia

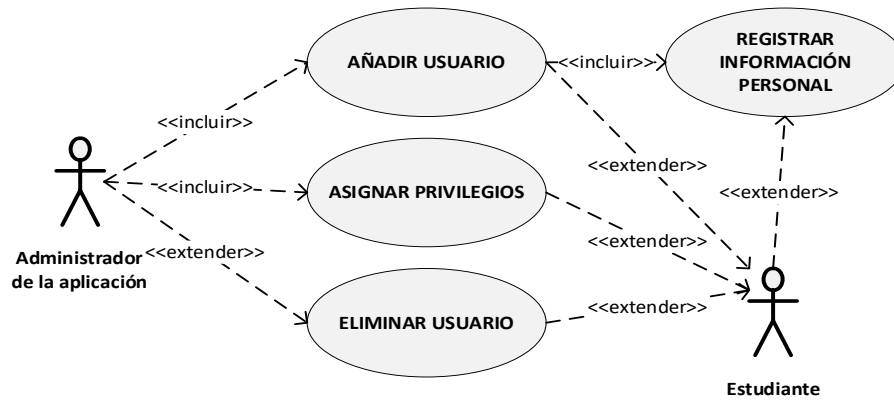


Figura 3.2 Caso de Uso Administrar usuarios

Fuente: Elaboración propia

DOCUMENTO DE LOS CASOS DE USO	
CASO DE USO	Administrar usuarios.
ACTORES	Administrador de la aplicación.
RESUMEN	El administrador de la aplicación realiza el registro de información de los usuarios, asigna los privilegios y elimina a usuarios según corresponda.
PRECONDICIONES	El administrador de la aplicación debe realizar el inicio de sesión al sistema.
CURSO NORMAL DE EVENTOS	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se inicia sesión a la aplicación. 2. Crea los usuarios en la aplicación. 3. Asigna la contraseña de los usuarios. 4. Asigna los privilegios del sistema. 5. Elimina usuarios de la aplicación.
RESPUESTA DEL SISTEMA	<ol style="list-style-type: none"> 6. Formulario para acceso a la aplicación. 7. Validar la información. 8. Mostrar mensaje de confirmación.

Tabla 3.5 Caso de Uso Administrar usuarios

Fuente: Elaboración propia



Figura 3.3 Caso de uso Lecciones

Fuente: Elaboración propia

DOCUMENTO DE LOS CASOS DE USO	
CASO DE USO	Lecciones
ACTORES	Estudiante
RESUMEN	El estudiante realiza el ingreso a la aplicación ingresa su correo, para verificar disponibilidad en ingreso, luego puede administrar las lecciones.
PRECONDICIONES	El estudiante, debe realizar el inicio de sesión a la aplicación.
CURSO NORMAL DE EVENTOS	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión a la aplicación. 2. Realizar la búsqueda de información. 3. Verificar disponibilidad de las lecciones.
RESPUESTA DEL SISTEMA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulario para acceso del sistema. 2. Formulario de búsqueda de información. 3. Respuesta de las evaluaciones del sistema. 4. Mostrar acceso a la aplicación.

Tabla 3.6 Sub Caso de Uso lecciones

Fuente: Elaboración propia

3.2 FASE 2 DE INICIALIZACIÓN

En esta fase se preparan e identifican todos los recursos necesarios. Se establece el entorno técnico y se dedica un día a la planificación y el resto al trabajo y publicación.

3.2.1 MODELO DE ANALISIS

Aplicando el modelo de análisis del proceso unificado, se ha tomado el artefacto realización de casos de uso y a través del diagrama de colaboración, se describe la ejecución de un caso de uso, en términos de interacción. Se presenta la abstracción del sistema.

Caso de uso: Acceder al sistema

Clase de interfaz: Acceso al sistema, página principal

Clase de control: Iniciar sesión

Clase de entidad: Base de datos

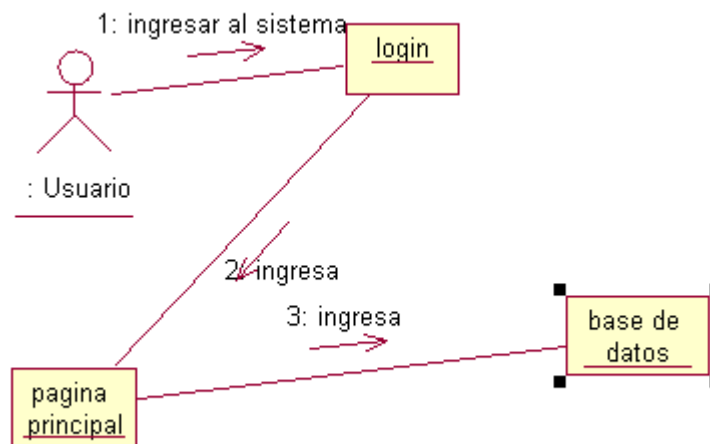


Figura 3.4 Diagrama de Colaboración, acceder al sistema

Fuente: Elaboración propia

- El actor ingresa al sistema a través de la interfaz.
- Ingresa a la página principal, haciendo una búsqueda en la base de datos.
- Los datos de identificación son enviados a la página principal.

Caso de uso: Registrar usuario

Clase de interfaz: Página principal, registrar datos

Clase de control: Generar registro

Clase de entidad: Base de datos

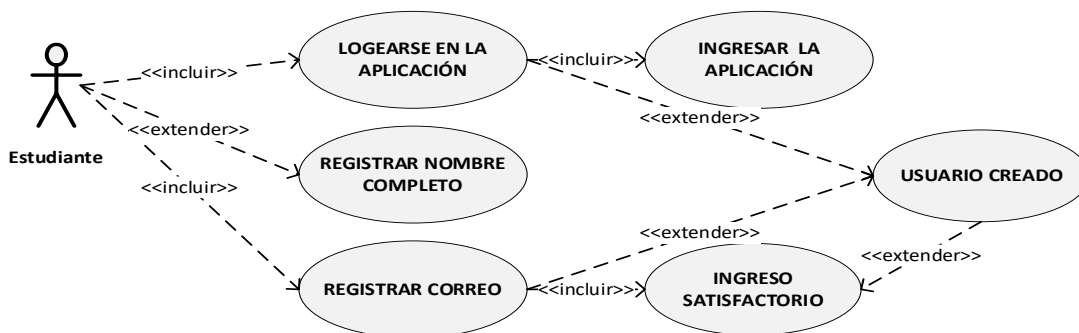


Figura 3.5 Caso de uso registro de Usuario

Fuente: Elaboración propia

DOCUMENTO DE LOS CASOS DE USO	
CASO DE USO	Registro de Usuario.
ACTORES	Estudiante
RESUMEN	El estudiante, se loguea en la aplicación colocando su nombre y correo.
PRECONDICIONES	El estudiante, debe realizar el inicio de sesión a la aplicación.
CURSO NORMAL DE EVENTOS	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión en la aplicación. 2. Registrar la información de del estudiante. 3. Registrar el correo del estudiante. 4. Realizar lecciones. 5. Administrar Evaluaciones.
RESPUESTA DEL SISTEMA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulario para acceso de la aplicación. 2. Validar la información registrada. 3. Mostrar mensaje de confirmación

Tabla 3.7 Sub caso de uso registro de Usuario

Fuente: Elaboración propia

3.3 FASE 3 DE PRODUCCIÓN

En esta fase se intentan utilizar técnicas como la del test driven development para conseguir la mayor calidad, se repiten iterativamente las sub fases, se usa el desarrollo dirigido por pruebas (TDD), antes de iniciar el desarrollo de una funcionalidad debe existir una prueba que verifique su funcionamiento.

En esta fase se puede decir que se lleva a acabo toda la implementación. Se repiten iterativamente las sub bases, con un día de planificación, uno de trabajo y uno de entrega.

3.3.1 Especificación de los diagramas de actividades

El diagrama de actividad es un diagrama de flujo del proceso multipropósito que se usará para modelar el comportamiento de la aplicación y así poder mostrar el procesado paralelo.

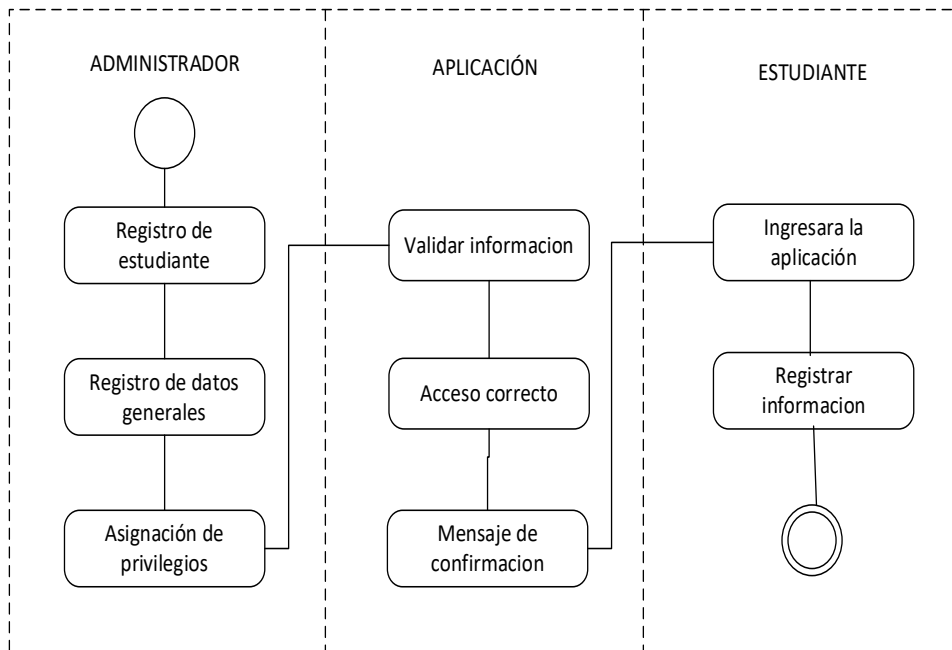


Figura 3.6 Diagrama de actividades registro de información

Fuente: Elaboración propia

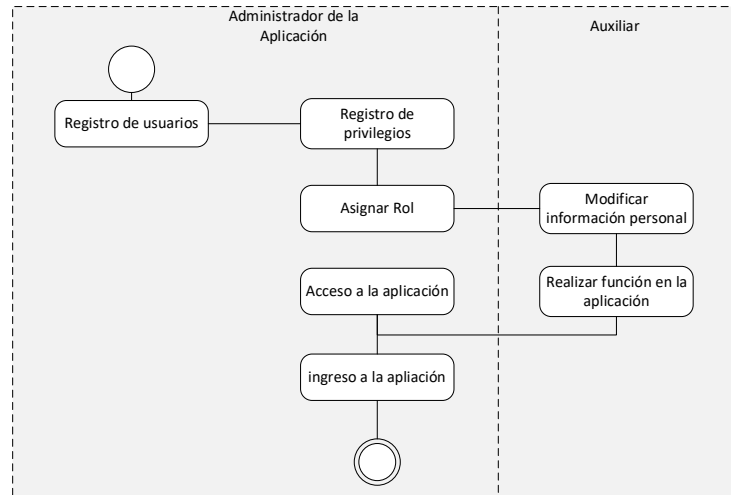


Figura 3.7 Diagrama de actividades administrar usuarios

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Especificación de los diagramas de secuencias

El diagrama de secuencias muestra la interacción de un conjunto de objetos de una aplicación a través del tiempo, en el cual se indicarán los módulos o clases que formarán parte del programa y las llamadas que se hacen cada uno de ellos para realizar una tarea determinada, por esta razón permite observar la perspectiva cronológica de las interacciones.

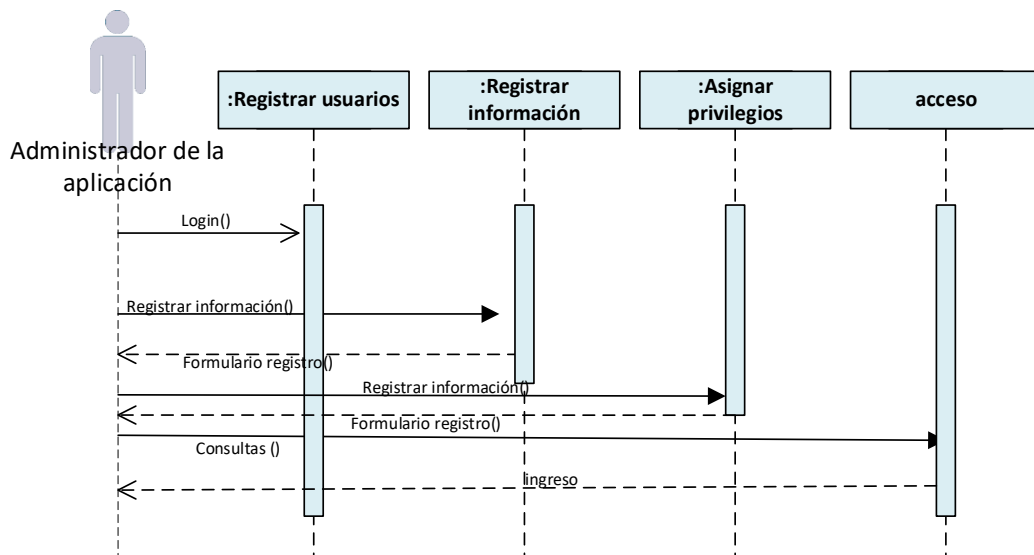


Figura 3.8 Diagrama de secuencias registro de información

Fuente: Elaboración propia

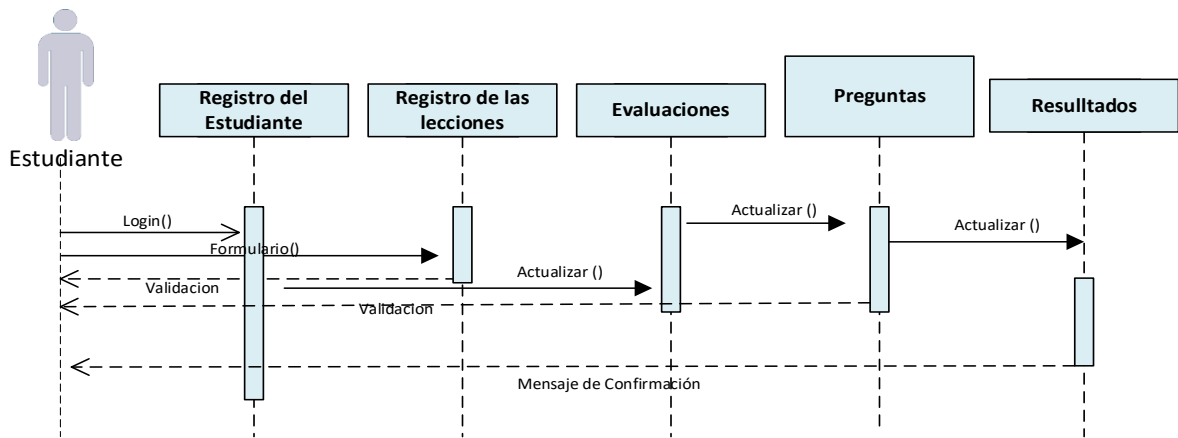


Figura 3.9 Diagrama de secuencias funciones del estudiante

Fuente: Elaboración propia

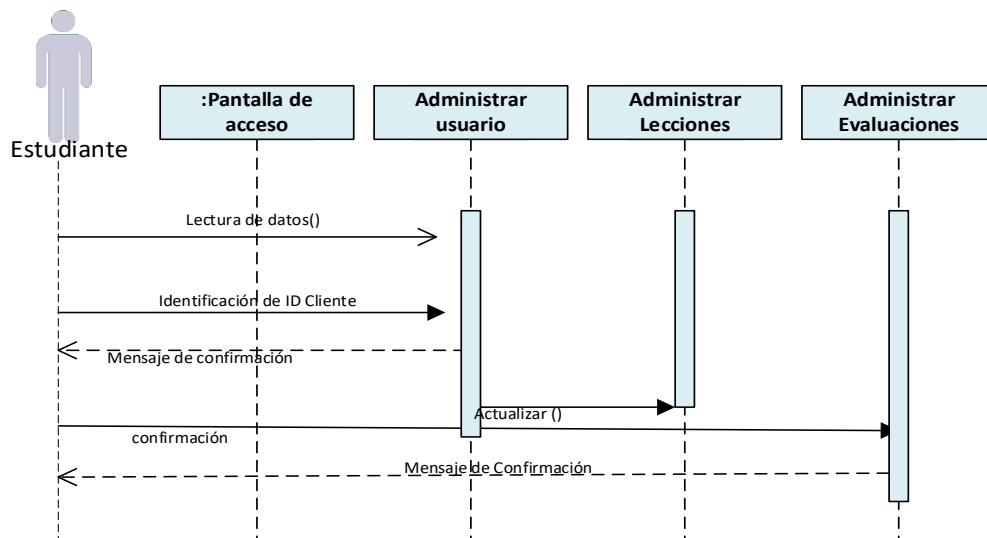


Figura 3.10 Diagrama de secuencias estudiante lecciones

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Especificación de los diagramas de colaboración

El Diagrama de Colaboración presenta una alternativa al diagrama de secuencia para modelar interacciones entre objetos en el sistema. Mientras que el diagrama de secuencia se centra en la secuencia cronológica del escenario que estamos modelando, el diagrama de colaboración se centra en estudiar todos los efectos de un objeto dado durante un escenario.

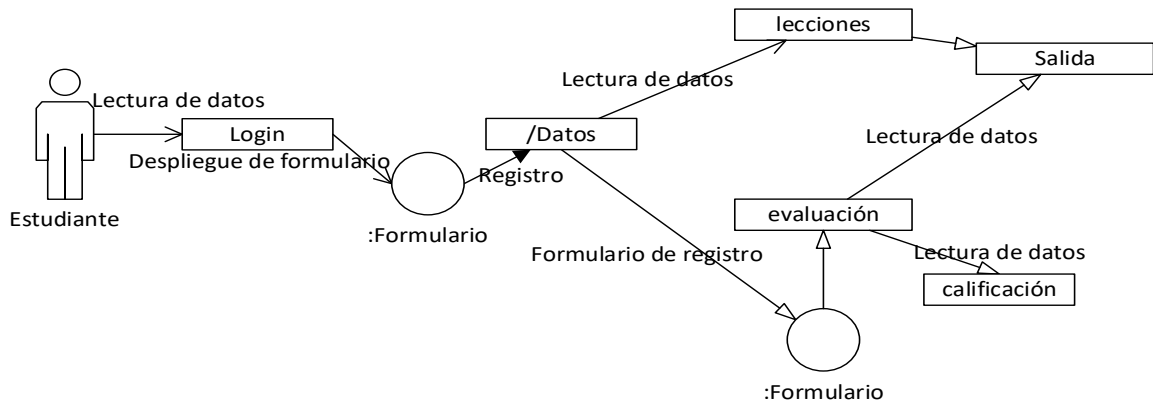


Figura 3.11 Diagrama de colaboración registro de las lecciones

Fuente: Elaboración propia

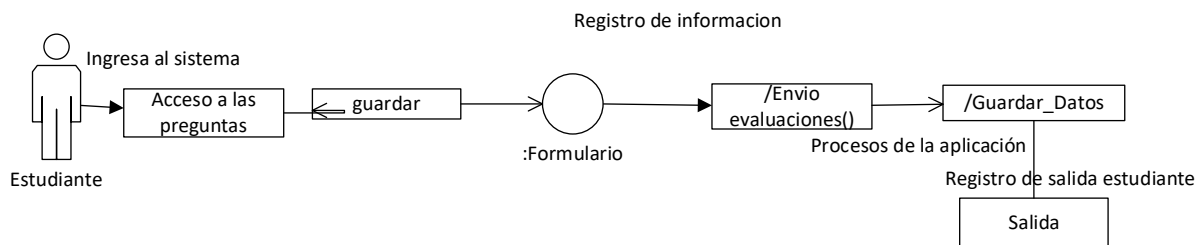


Figura 3.12 Diagrama de colaboración envío de calificaciones

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Diagrama de componentes

Un diagrama de componentes representa cómo un sistema de software es dividido en componentes y muestra las dependencias entre estos componentes. Los componentes físicos.

Los diagramas de Componentes prevalecen en el campo de la arquitectura de software, pero pueden ser usados para modelar y documentar cualquier arquitectura de sistema.

Uno de los usos principales es que puede servir para ver qué componentes pueden compartirse entre sistemas o entre diferentes partes de un sistema.

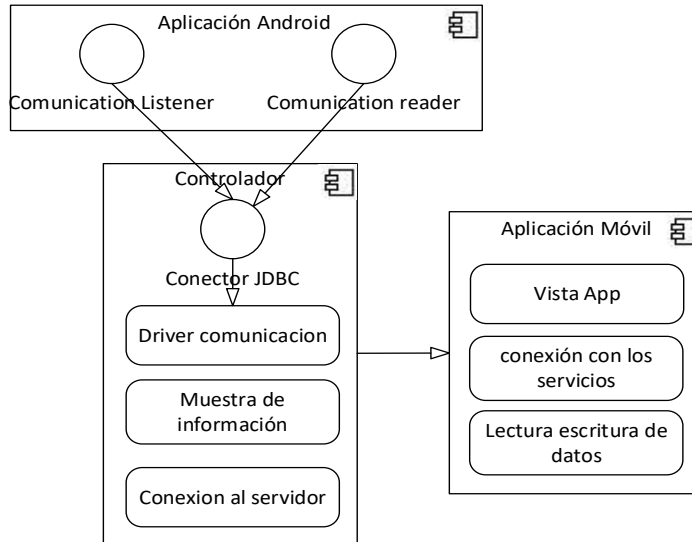


Figura 3.13 Diagrama de componentes del sistema

Fuente: Elaboración propia

3.3.5 Diseño de la interfaz grafica

Se realizó el diseño de una interfaz para la pantalla principal de la aplicación de realidad aumentada, para lo cual se realizó los siguientes pasos:

Se hizo la programación correspondiente a través del código fuente para que se pueda visualizar la pantalla principal que corresponde a la interfaz del sistema.

```

20 public InputField inputId;
21 public InputField inputCourse;
22 public InputField inputEmail;
23 public InputField inputPassword;
24 public InputField textKuras;
25 private Text textImage;
26
27 [SerializeField] public GameObject gameObjectLoginPage;
28 [SerializeField] public GameObject gameObjectLoginPage;
29 [SerializeField] public GameObject gameObjectLoginPage;
30 public GameObject gameObjectContainer;
31 public GameObject BK_CONTAINER;
32
33 public Text text_error_login;
34 private string gameMain_anchor;
35 public static string url_img;
36 JDBCConnection conexion_sqlite;
37 JDBCCommand query;
38 private JDBCReader reader;
39
40 public Text data_staff_ID;
41 public Image image_user;
42 public static int id_user;

```

Figura 3.14 Código fuente que permite visualizar la interfaz del sistema

Fuente: Elaboración propia

A través de la interfaz del sistema se puede ingresar para poder registrarse y una vez registrado el usuario pueda tener acceso a los cursos que corresponde.



Figura 3.15 Interfaz del sistema

Fuente: Elaboración propia

3.3.6 Registro de usuario

En esta parte se realizó la programación a través del código fuente que corresponde al grafico de registro de usuario en el sistema.

```
public void register()
{
    string ruta = textInput1.text;
    string filepath = Application.persistentDataPath + "/" + dbName;
    Conexion android = "jdbc:sqlite:" + filepath;
    string conexion_android_local = "file:file:assets/db_registro.db";
    using (conexion_sqlite = new SQLiteConnection(conexion_android))
    {
        conexion_sqlite.Open();
        using (var command = conexion_sqlite.CreateCommand())
        {
            //string consulta = "INSERT INTO usuarios(id, nombre, apellido, curso, email, password, imagen) VALUES (" + ruta + ")";
            string consulta = "INSERT INTO usuarios(id, nombre, apellido, curso, email, password, imagen) VALUES (" + ruta + ")";
            Debug.Log("consulta = " + InputField1.text.Trim() + " - ruta = " + InputField2.text.Trim());
            command.CommandText = consulta;
            command.ExecuteNonQuery();

            gameObjectLoginPage.SetActive(true);
            gameObjectRegisterPage.SetActive(false);
            //Debug.Log
        }
    }
}
```

Figura 3.16 Código fuente del registro de usuario

Fuente: Elaboración propia

Este grafico corresponde al registro de usuario en el sistema, en el que se introduce los datos principales, curso, correo electrónico y contraseña.



The image shows a mobile application screen titled "REGISTRO DE USUARIOS" (User Registration). At the top left is a back arrow. Below the title is a logo consisting of several colorful hands (blue, red, yellow, purple, pink) arranged in a circle. The form contains the following elements from top to bottom: a text input field labeled "Ingresar Nombre...", a text input field labeled "Ingresar Apellido...", a text input field labeled "Ingresar Edad...", a text input field labeled "Ruta de Imagen.." next to a blue button labeled "SELECCIONE IMAGEN", a text input field labeled "Ingresar Curso...", a text input field labeled "Ingresar correo...", a text input field labeled "Ingresar Contraseña...", and a large blue button at the bottom labeled "REGISTRARSE".

Figura 3.17 Pantalla de registro de usuario

Fuente: Elaboración propia

3.3.7 Inicio de sesión

En esta parte se muestra el código fuente que corresponde al inicio de sesión del sistema en la que el usuario debe ingresar el nombre de usuario y la contraseña para que esa manera tenga acceso al sistema como tal.

```

14 public void login_button()
15 {
16     string filepath = Application.persistentDataPath + "/" + dbName;
17     conexion_android = "jdbc:sqlite://" + filepath;
18
19     string conexion_android_local = "URI=file:assets/db_reallogin.db"; //Path to database
20
21     int cont = 0;
22
23     // conexion (open)
24     DriverManager.registerDriver(new SQLiteConnection(conexion_android));
25     conexion_sqlite.open();
26     using (var command = conexion_sqlite.CreateCommand())
27     {
28         command.CommandText = "SELECT * FROM users WHERE email=" + InputMailLogin.text;
29         using (IDataReader reader = command.ExecuteReader())
30         {
31             while (reader.Read())
32             {
33                 Debug.Log("Correo " + reader["email"] + " " + "Contraseña " + reader["password"]);
34                 cont = cont + 1;
35             }
36         }
37     }
38 }

```

Figura 3.18 Código fuente del inicio de sesión del sistema
Fuente: Elaboración propia

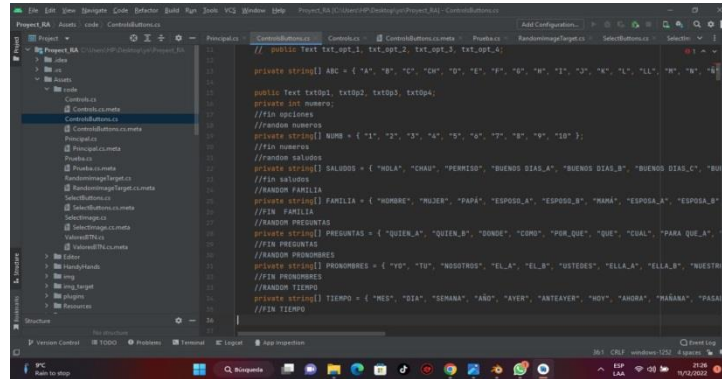
En este grafico se visualiza la pantalla de inicio de sesión que corresponde al sistema de realidad aumentada.



Figura 3.19 Inicio de sesión del sistema
Fuente: Elaboración propia

3.3.8 Menú de opciones

Esta parte corresponde al código fuente para visualizar el menú de opciones que corresponde al sistema de realidad aumentada.



```
11 // public Text txt_opt_1, txt_opt_2, txt_opt_3, txt_opt_4;
12
13 private string[] abc = { "A", "B", "C", "D", "E", "F", "G", "H", "I", "J", "K", "L", "M", "N", "O", "P", "Q", "R", "S", "T", "U", "V", "W", "X", "Y", "Z" };
14
15 public Text txt_opt1, txt_opt2, txt_opt3, txt_opt4;
16 private int numero;
17 //FIN opciones
18 //FIN NUMEROS
19 private string[] NUM = { "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "10" };
20 //FIN NUMEROS
21 //FIN SALUDOS
22 private string[] SALUDOS = { "BOLA", "CHAS", "PERNIS", "BIENOS DIAS_A", "BIENOS DIAS_B", "BIENOS DIAS_C", "BU" };
23 //FIN SALUDOS
24 //RANDOM FAMILIA
25 private string[] FAMILIA = { "HOMBRE", "MUJER", "PAPA", "ESPOSA_A", "ESPOSA_B", "MAMI", "ESPOSA_A", "ESPOSA_B" };
26 //FIN FAMILIA
27 //RANDOM PREGUNTAS
28 private string[] PREGUNTAS = { "QUEEN_A", "QUEEN_B", "BONDE", "COND", "POR QUE", "QUE", "CUAL", "PARA QUE_A" };
29 //FIN PREGUNTAS
30 //RANDOM PRONOMBRES
31 private string[] PRONOMBRES = { "YO", "TU", "NOSTROS", "EL_A", "EL_B", "USTEDES", "ELLA_A", "ELLA_B", "NUESTRO" };
32 //FIN PRONOMBRES
33 //RANDOM TIEMPO
34 private string[] TIEMPO = { "MES", "DIA", "SEMANA", "AÑO", "AYER", "ANTEAYER", "HOY", "AHORA", "MAÑANA", "PASADO" };
35 //FIN TIEMPO
```

Figura 3.20 Código fuente del menú de opciones

Fuente: Elaboración propia

En esta parte se visualiza el menú de opciones que corresponde al contenido de los temas que son parte de la currícula de enseñanza de niños con discapacidad auditiva del nivel primario.

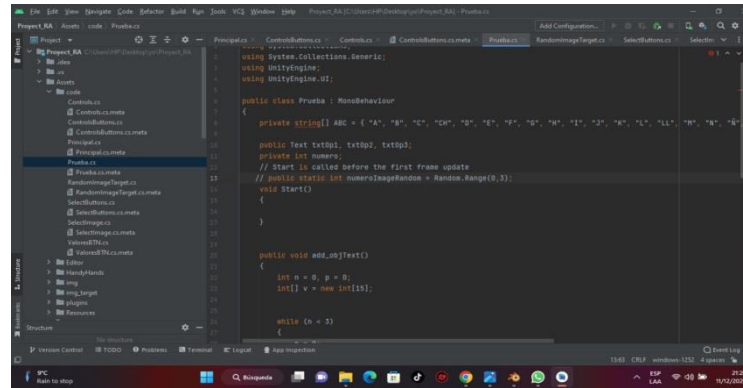


Figura 3.21 Menú de opciones

Fuente: Elaboración propia

3.3.9 Selección de pruebas del alfabeto

En esta parte se realizó la codificación para visualizar la pantalla de la selección de pruebas del alfabeto.



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

public class Prueba : MonoBehaviour
{
    private string[] ABC = { "A", "B", "C", "D", "E", "F", "G", "H", "I", "J", "K", "L", "M", "N", "O", "P", "Q", "R", "S" };

    public Text txt01, txt02, txt03;
    private int numbers;
    // Start is called before the first frame update
    // cuando se llama al numero se genera un numero aleatorio entre 0 y 3
    void Start()
    {
    }

    public void btn_obj1Test()
    {
        int n = 0;
        int[] x = new int[15];
        while (n < 5)
        {
        }
    }
}
```

Figura 3.22 Código fuente de selección de pruebas del sistema

Fuente: Elaboración propia

En esta parte se visualiza la pantalla de opciones de las pruebas del alfabeto de acuerdo a los temarios

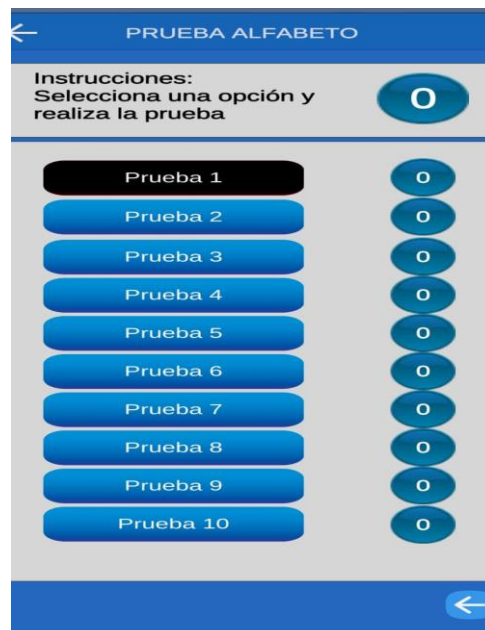


Figura 3.23 Selección de pruebas del sistema

Fuente: Elaboración propia

3.4 FASE 4 DE ESTABILIZACIÓN

En esta fase se llevan a cabo las acciones de integración para asegurar que el sistema completo funciona correctamente, se realizan las acciones de integración para enganchar los posibles módulos separados en una única aplicación.

3.4.1 Modelo de implementación de la parte interna del sistema

Para representar al software en esta etapa se hizo uso del diagrama de componentes.

3.4.1.1 Diagrama de componentes

Todo el sistema se encuentra dentro el paquete **Realidad Aumentada**

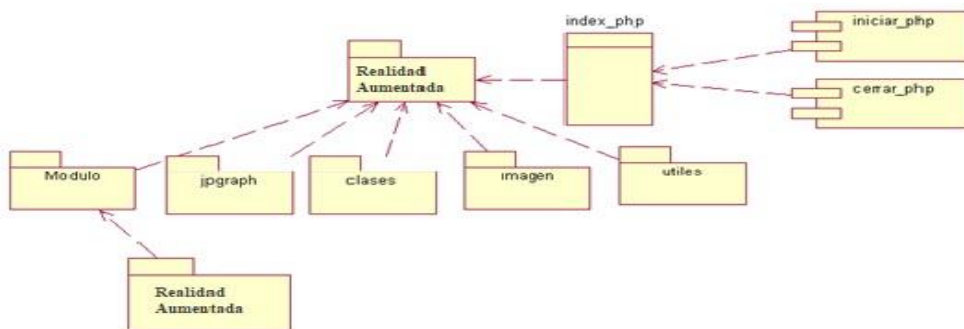


Figura 3.24 Diagrama de Componentes, Realdad Aumentada

Fuente: Elaboración propia

COMPONENTES	DESCRIPCION
Index	Página inicial del sistema para el ingreso del usuario
Iniciar	Para iniciar una sesión
Cerrar	Para cerrar la cesión
Modulo	Paquete que contiene el sistema
Clases	Paquete con los archivos que definen clases para todo el sistema
Jpgraph	paquete para la creación de temas
Imagen	Paquete de imágenes
Útiles	Paquetes de hojas de estilo y archivos de javascript
Realidad Aumentada	Paquete que contiene el sistema de realidad aumentada

Tabla 3.8 Descripción de componentes del sistema Realidad Aumentada

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Modelo de implementación de la parte externa del sistema (hardware)


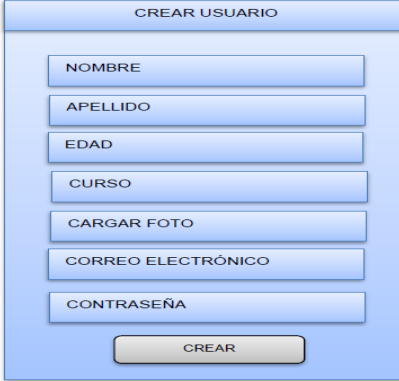
Especificación de Requerimientos Funcionales - SRS		
Nombre	Administrar Usuarios.	Código:: 311
Rol	Usuario.	
Funcionalidad	Crear Usuario.	
Razón	Para acceder a la aplicación como usuario.	
Descripción	Debe contener los siguientes campos: (Nombre*,Apellido, Edad, Curso, Foto, Correo Electrónico*, Contraseña*) Referencia: <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div>	

Figura 3.25 Datos Administrar usuarios

Fuente: Elaboración propia

Especificación de Requerimientos Funcionales - SRS		
Nombre	Administrar Lecciones.	Código:: 312
Rol	Usuario.	
Funcionalidad	Acceder a las Lecciones.	
Razón	Para acceder a las Lecciones.	
Descripción	Referencia: <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">  </div>	

Figura 3.26 Datos Administrar lecciones

Fuente: Elaboración propia

Especificación de Requerimientos Funcionales - SRS		
Nombre	Administrar Evaluaciones.	Código:: 312
Rol	Usuario.	
Funcionalidad	Acceder a las Evaluaciones.	
Razón	Para acceder a las Evaluaciones.	
Descripción	Referencia	

Figura 3.27 Datos Administrar Evaluación

Fuente: Elaboración propia

3.5 FASE 5 DE PRUEBAS

Esta fase tiene como meta la disponibilidad de una versión estable y plenamente funcional del sistema según los requisitos del cliente, una vez parado totalmente el desarrollo se pasa una fase de testeo hasta llegar a una versión estable según lo establecido en las primeras fases por el cliente. Si es necesario se reparan los errores, pero no se desarrolla nada nuevo.

A continuación se despliega el producto final que se mostrará al usuario final, partiendo de la base se realizará el despliegue de la aplicación móvil que dependen en especial de los dispositivos que utilizaran los distribuidores quienes harán el uso de la aplicación que junto al personal de sistemas se fijará las metas estratégicas a alcanzar y facilitando la formación de las competencias y conocimientos esenciales para lograr la competitividad y rentabilidad necesaria, es por ello que se llevara a cabo el proceso de implantación y estabilización descrito a continuación:

- **Presentación a los participantes:**
 - Capacitación del uso de la aplicación
 - Presentación de la interfaces y usos
 - Dispositivos y versiones compatibles
- **Formación de los participantes:**
 - Usos de la aplicación
 - Procedimiento de usos
 - Condiciones de conexión para el uso
 - Medios de registro de información
- **Estrategia de implantación con el personal:**
 - Comienzo de la implantación
 - Ritmo de implantación
 - Periodo de implantación
 - Recursos o medios necesarios
 - Procedimiento de la implantación

3.5.1 Vistas de las pantallas del sistema

A continuación, se presenta las pantallas muertas de la ampliación para la presentación al usuario final.

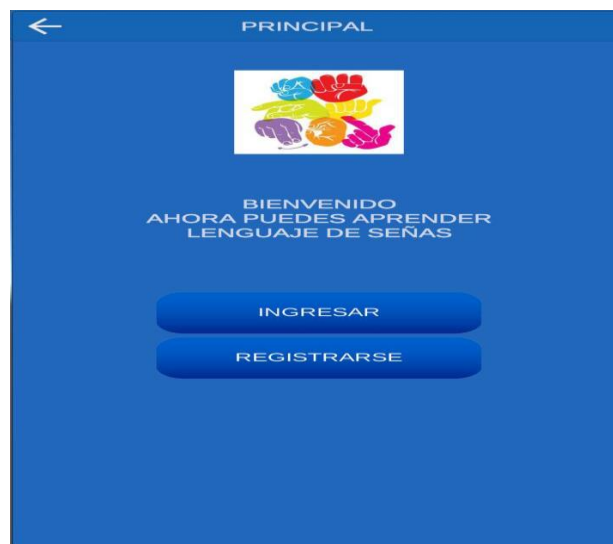


Figura 3.28 Vista de la pantalla inicio de la aplicación

Fuente: Elaboración propia

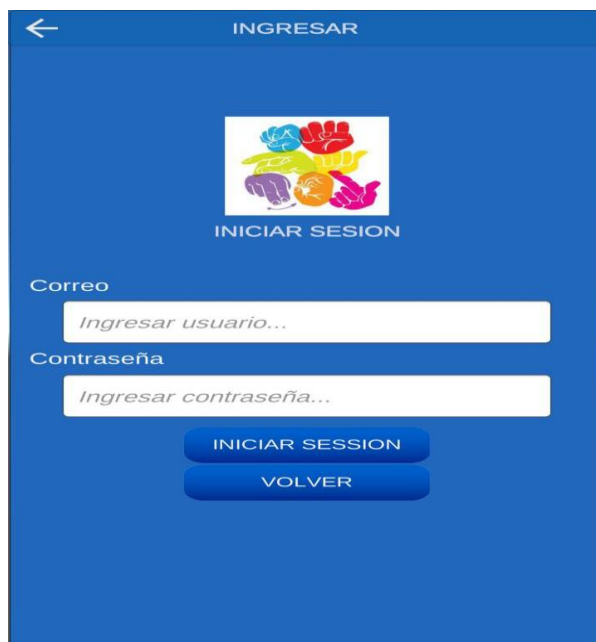


Figura 3.29 Vista de formulario de acceso a la aplicación

Fuente: Elaboración propia



Figura 3.30 Vista registro de usuario

Fuente: Elaboración propia

La implementación de la aplicación se realizó con la herramienta Unity y con la librería Vuforia, y la versión de los celulares que tienen que tener arriba de Android 10 para que no existan problemas al realizar la evaluación.

3.6 CALIDAD DE SOFTWARE

De acuerdo a los requisitos no funcionales exigidos al inicio del proyecto y especificados en la captura de requisitos, basado en la norma ISO/IEC 25000 se ha elaborado un cuestionario de evaluación, estableciendo la forma de medir la calidad del software tomando estos resultados.

Para hacer la verificación de la calidad del software, el sistema fue evaluado por docentes y estudiantes del nivel primario del Centro de Educación Especial Cobija “B”, a los que se les hizo manejar el sistema para que posteriormente se les haga preguntas a través de un cuestionario de evaluación y de esa manera se pueda medir la funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenimiento y portabilidad (Anexo G).

Se ha asignado un peso (valor numérico) a cada atributo del software de acuerdo al grado de importancia o nivel de necesidad exigida por la institución, va desde 1 que significa muy poco importante, hasta 10 que significa extremadamente importante. Se ajustó cada pregunta de la evaluación a un atributo exigido. Con estos resultados se aplicó una fórmula para obtener las métricas para los atributos.

El usuario califica un puntaje desde 1 hasta 5, de acuerdo a la siguiente escala:

Calificación	Puntaje
Muy mala	1
Mala	2
Media	3
Buena	4
Muy Buena	5

Tabla 3.9 Escala de calificación para el software

Fuente: Elaboración propia

3.6.1 Funcionalidad

Atributo	Peso	Resultado
Adecuación	10	5
Seguridad	10	5

Tabla 3.10 Resultados obtenidos en la característica de funcionalidad

Fuente: Elaboración propia

Ecuación: Medida de Funcionalidad

$$10 * 5 + 10 * 5$$

$$\text{Medida de Funcionalidad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$10 + 10$$

$$\text{Medida de Funcionalidad} = 5$$

El resultado obtenido es el valor máximo, lo que significa que el sistema cumple con uno de los requisitos no funcionales más importantes exigidos al inicio del proyecto.

3.6.2 Fiabilidad

Atributo	Peso	Resultado
Madurez	10	5
Tolerancia a fallas	10	5
Recuperabilidad	10	5

Tabla 3.11 Resultados obtenidos en la característica de Fiabilidad

Fuente: Elaboración propia

Ecuación: Medida de Fiabilidad

$$10 * 5 + 10 * 5 + 10 * 5$$

$$\text{Medida de Fiabilidad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$10 + 10 + 10$$

$$\text{Medida de Fiabilidad} = 5$$

Ecuación: Medida de Eficiencia

$$\text{Medida de Eficiencia} = \frac{10 * 5 + 8 * 5}{10 + 8}$$
$$\text{Medida de Eficiencia} = 5$$

Por la rapidez del sistema y la reducción de recursos de tiempo de distribución de información y tiempo de instalación, se obtuvo el valor de 5.

7.2.5 Mantenimiento

Atributo	Peso	Resultado
Capacidad de ser analizado	8	4
Cambiabilidad	9	5
Estabilidad	8	5
Facilidad de prueba	8	4

Tabla 3.14 Resultados obtenidos en la característica de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Ecuación: Medida de Mantenimiento

$$\text{Medida de Fiabilidad} = \frac{8 * 4 + 9 * 5 + 8 * 5 + 8 * 4}{8 + 9 + 8 + 8}$$
$$\text{Medida de Fiabilidad} = 4.51$$

En mantenimiento se obtuvo el valor de 4.51, que significa que por un lado:

- No se ha documentado el código fuente con todos los detalles
- La descripción de errores no es muy específica

7.2.6 Portabilidad

Atributo	Peso	Resultado
Adaptabilidad	7	5
Facilidad de instalación	6	3
Coexistencia	8	5

Tabla 3.15 Resultados obtenidos en la característica de Portabilidad

Fuente: Elaboración propia

Ecuación: Medida de Portabilidad

$$7 * 5 + 6 * 3 + 8 * 5$$

$$\text{Medida de Fiabilidad} = \frac{\quad}{7 + 6 + 8}$$

$$\text{Medida de Fiabilidad} = 4.42$$

El resultado obtenido de 4.42, se debe a la regular facilidad de instalación para usuarios sin experiencia.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Este proyecto tuvo como objetivo el de desarrollar una aplicación alternativa y aumentativa de formación y comunicación con realidad aumentada, para estudiantes con discapacidad auditiva, del nivel primario del Centro de Educación Especial Cobija “B” utilizando Android y la metodología Mobile-D.

A través de los requerimientos obtenidos se pudo lograr la implementación de este proyecto demostrando ser de mucha ayuda para los estudiantes con este tipo de discapacidad como también para los docentes que son parte de la educación de estos niños, logrando con el proyecto cumplir con los objetivos trazados:

- Se identificó el lenguaje de señas utilizado por personas con discapacidades auditivas en cuanto a alfabeto, números, preguntas, pronombres y otros
- Se implementó los módulos de enseñanza de los diferentes temas
- Se hizo la evaluación de aprendizaje del estudiante con discapacidad auditiva
- Se implementó técnicas de reconocimiento de objetos
- Se registró el avance en el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad auditiva
- Se implementó la aplicación en Android, utilizando Unity 3D, Blender y Vuforia.
- Se hizo las pruebas del sistema a través de la ISO IE 25000.
- Se hizo la capacitación al personal docente sobre el manejo del sistema (Anexo E).
- Se entregó un manual de usuario del manejo del sistema (Anexo F).
- Con el sistema implementado se pudo contribuir con la enseñanza y aprendizaje utilizando la tecnología

4.2 RECOMENDACIONES

Una vez implementado este proyecto para su funcionamiento se pide que haya una mejora continua del mismo y es por esa razón que se plantea las siguientes recomendaciones:

- Se debe realizar las actualizaciones respectivas a la aplicación móvil para adecuarlo a las necesidades que pudieran surgir más adelante.
- Todo el personal nuevo, deberá capacitarse para la correcta utilización de la aplicación móvil, para que no tengan problemas en su uso durante el proceso de datos en el trabajo de campo.

- Se recomienda documentar todos los cambios realizados en la aplicación, manteniendo un control de versiones adecuado para que la aplicación funcione de forma adecuada minimizando al máximo todos los posibles errores.

Bibliografía

- Alemán Hernández, A., & Elizondo Cortés, M. (2021). *Blender*. Obtenido de inteligencianet.org:
https://inteligencianet.org/moodle/pluginfile.php/30/mod_page/content/35/124%20Blender.pdf
- Castaño, R. (2019). *Realidad Aumentada y Virtual en el marco de la discapacidad e inclusión desde una perspectiva universitaria*. Obtenido de [centrocp.com](http://www.centrocp.com):
<http://www.centrocp.com/realidad-aumentada-y-virtual-en-el-marco-de-la-discapacidad-e-inclusion-desde-una-perspectiva-universitaria/>
- García Pérez, W. I. (s.f.). *Que es Vuforia y como funciona*. Obtenido de www.docsity.com:
<https://www.docsity.com/es/que-es-vuforia-y-como-funciona/6036180/>
- García, T., & Rubí, S. (2018). *Introducción al UML, modelando con UML, utilidad del UML, conceptos de USE CASE, objetos, clases y atributos, operaciones, Aplicaciones*. Obtenido de repositorio.une.edu.pe:
<https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/5005/UML.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guerra, G. (2020). *Sistemas alternativos y aumentativos de comunicación*. Obtenido de [rackcdn.com](https://15f8034cdf6595cbfa1-1dd67c28d3aade9d3442ee99310d18bd.ssl.cf3.rackcdn.com/3854754fe4354545883198c36f8e9cf6/saac2020_apuntes_garbine.pdf): https://15f8034cdf6595cbfa1-1dd67c28d3aade9d3442ee99310d18bd.ssl.cf3.rackcdn.com/3854754fe4354545883198c36f8e9cf6/saac2020_apuntes_garbine.pdf
- Herazo, L. (2020). *Que es una aplicación móvil*. Obtenido de anincubator.com:
<https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>
- Molina, J. R. (2021). *Comparativa de metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles*. Obtenido de https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/28450/Pedreira-Souto_Nieves_2021_Comparativa_Metodologias_Aplicaciones_Moviles.pdf?sequence=3: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/28450/Pedreira-Souto_Nieves_2021_Comparativa_Metodologias_Aplicaciones_Moviles.pdf?sequence=3
- Núñez, L. K. (2021). *Métodos de enseñanza utilizados por docentes de educación tecnológica superior enfocados a necesidades educativas especiales*. Obtenido de repositorio.uasb.edu.ec: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8319/1/T3614-MINE-Nunez-Metodos.pdf>
- Ólguin, M. J. (2022). *Estudio del uso de la tics para la inclusión en niños con discapacidades diferentes*. Obtenido de repository.uaeh.edu.mx:
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/8310>

Ríos, H. A. (2020). *Implementación del estándar ISO/IEC 25000 para la medición de la calidad en uso del sistema académico universitarios xxi de la universidad nacional de la amazonia peruana, Iquitos 2020*. Obtenido de repositorio.ups.edu.pe:
<http://repositorio.ups.edu.pe/bitstream/handle/UPS/113/Informe%20Final%20Henry%20Final%2001%20.pdf>

Verona, J. L. (s.f.). *Discapacidad auditiva en el aula*. Obtenido de gobiernodecanarias.org:
<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/ceipbaldomerobethencourt/wp-content/uploads/sites/77/2020/07/dossier-informativo-da.pdf>

Warderer Guerra, C. (2020). *Introducción a UNITY 3D*. Obtenido de www.cesarguerra.mx:
<https://www.cesarguerra.mx/wp-content/uploads/2018/04/02.Introduccion-a-Urity-v1.0.pdf>

ANEXO

ANEXO A

HISTORIA DEL CENTRO DE EDUCACIÓN ESPECIAL COBIJA “B”

(Gabriela Arias de Abrego)

La escuela especial comienza a dar sus primeros pasos un 12 de abril de 1990 con apenas un ítem para maestra que otorga el ministerio de educación poniendo como responsable a la meritoria profesora Rosario de Daher y la ayudan en su trabajo como voluntarias las profesoras Verónica Lima de Maia y Guadalupe Ojopi a quienes no les mueve otro interés de servir a niños con diferentes necesidades educativas especiales; realizan esta labor durante tres años en el edificio de la escuela Juana Azurduy de Padilla en pleno centro histórico de la ciudad en el turno de la tarde, donde asistían un número de 13 niños con deficiencias y veinte de ONAMFA que tenían dificultad en el aprendizaje. Siendo uno de los primeros estudiantes el niño kaleb Miguel Maia Lima

El director departamental de educación de aquel entonces Prof. ARMANDO MENDOZA ve la necesidad de crear un ítem para educación física el mismo que ocupara la profesora Vilma Iriarte con el fin de hacer más dinámicas las clases en la escuela. Ya en esa época las maestras intentan incluir a su estudiante a la escuela regular, pero por falta de conocimiento los niños son rechazados por parte de profesores, padres de familia y alumnos regulares, y el deseo se frustra y más bien se crea un programa dislocado de Educación Especial y surge olimpiadas Especiales a cargo de Verónica Maya que consigue varios campeones que representan al país en eventos internacionales entre ellos figura el joven Miky Maia y Sebastiana Gómez Roca.

En busca de mejores condiciones el equipo de maestras y los niños se trasladan al kinder Víctor León Arrueta, esta vez se unirá como voluntaria las profesoras Claudia Gerónimo y Guley Rodríguez.

En marzo de 1996 la profesora Nancy de Bolívar, la hermana Mery Paily y la Lic. Ma. Del pilar Zúñiga toman a su cargo la educación Especial en Pando y se imponen la ardua tarea de levantar un censo de niños y personas mayores con diferentes discapacidades y realizan un diagnóstico sobre las diferentes discapacidades que atingen a esta población. En mayo del mismo año Educación Alternativa con el profesor Antonio Suarez a la cabeza, se hace cargo de Educación Especial siendo la prof. Nancy

de Bolívar la primer técnico, la hermana Mery Paily como directora de la escuela reorganiza a su personal docente solicitando tres ítems más, solo a partir de los primeros días de agosto del mismo año comienza a funcionar la escuela ya reconocida con el siguiente personal docente profesoras, Gueily Rodriguez, Lola Cardozo, Ethel Ramírez, Teresa Montoya y Gabriela Arias de Abrego iniciando las clases nuevamente en el kinder ; de allí partirán a diferentes zonas de la ciudad un grupo se trasladara al kilómetro dos dirigido por Lola Cardozo, Guley y Ethel trabajaran en el salón Parroquial, Teresa Montoya y Gabriela de Abrego van a la Posta Sanitaria de Mapajo; Cada profesora se hace cargo de ocho niños como mínimo, a los que había que recoger uno por uno de sus domicilios, llevarlos a la escuela, para luego devolverlos en la misma forma a sus viviendas. Era un trabajo de todos los días hasta que los niños aprendieron a desplazarse primero en grupo y luego solos, téngase en cuenta que eran niños que jamás salían de sus casas por ser considerados una vergüenza para sus familias y por lo tanto preferían mantenerlos ocultos.

De Mapajo fuimos al salón parroquial debido a las intensas lluvias y por qué la posta quedaba inundada casi siempre y de allí a las dependencias de Caritas pando, luego a la Escuela Sofía Clapiñeiro, buscando siempre mayor comodidad para los niños continuando con nuestro peregrinar por mucho tiempo de un lado a otro y hasta debajo los arboles como decía la hermana Mery Paily en la India mi país todos los árboles son escuela haciendo caso a la religiosa pasábamos clases debajo los más hermosos arboles de manga de nuestra Cobija.

A principios de 1997 y gracias a las gestiones de la Técnico Nancy de Bolívar se consiguen becas para la capacitación del personal de la escuela, viaja a la ciudad de Santa Cruz la profesora Lola Cardozo quien debe prepararse en la atención a estudiantes con problemas de visión, a su llegada debe viajar la profesora Kilsa Apury también a la ciudad de Santa Cruz para especializarse con estudiantes de problemas auditivos; del mismo modo las profesoras Gabriela Arias y Teresa Montoya se trasladan a la vecina ciudad fronteriza de Brasileya para aprender a tratar a niños con retardo mental; se produjeron varios cambios en el personal ingresa la profesora Sonia Ortuño

para hacerse cargo de los niños con dificultades de aprendizaje y retardo mental la profesora Gabriela se haría cargo del área de talleres o terapia ocupacional.

A inicios de 1998 aprovechando que la profesora Kilsa Apury tenía un grupo en la escuela Cobija y por decisión propia de las docentes nos reunimos en un solo grupo con el fin de dar a los niños un ambiente propio de escuela y brindar un mejor servicio a la población. El logro más importante durante los tres primeros años fue el de haber conseguido la integración de cinco estudiantes especiales a la educación regular con el apoyo incondicional de la profesora Sonia Ortuño quien también trabajaba en la escuela Cobija en el primer grado de primaria, caso muy aparte es el del niño Ademir Sibiora que por su persistencia se integra a la escuela Sofía Calpiñeiro.

Con el fin de identificar de algún modo a nuestra escuela decidimos llamarla como COBIJA 2 por encontrarnos en las instalaciones de la escuela primaria Cobija

1999 es el año en que nos proponemos trabajar duro hasta lograr de las autoridades departamentales un propio establecimiento, donde estudiantes y profesores nos sintamos a gusto en nuestra labor y dejar la peregrinación o sentirnos intrusos. Nuevamente Nancy de Bolívar hace todas las gestiones pertinentes sugiriendo el proyecto de un Centro Integrado para Discapacitados con todas las atenciones profesionales que se requiere. Pero por razones familiares y de salud debe dejar el departamento y asume las funciones de técnico la profesora Guley Rodriguez, y con ella vienen otros cambios en el plantel, ingresa la profesora Rebeca Molina en vez de Sonia Ortuño, ganamos otro ítem que llena la profesora Jenny Senseve, quien todo el año anterior estuvo trabajando como voluntaria gracias a la insistencia de la hermana Mery Paili.

El 15 de octubre del mismo año, en que se recuerda el día internacional del discapacitado y gracias al denodado trabajo de la Lic. Olga Pasten, la señora Eliana Pinto y la honorable Lucia Fernández de Brito que empieza a hacerse realidad el sueño de una casa propia para la escuela especial, se habilitan dos viviendas en el barrio Conavi de propiedad de la prefectura de Pando. Claro que es un ambiente pequeño, pero es el inicio de lo que tenemos ahora con el Centro Miki Maya.

El año 2000 asume la dirección la profesora Rebeca Molina en vez de la profesora Gabriela Arias que ejercía las funciones como responsable de la dirección de la escuela. A partir de entonces se viene trabajando en bien de la población cobijeña. Los logros obtenidos fueron muchos y variados como ser: la implementación del trabajo del equipo multidisciplinario de diferentes áreas de atención; adquisición de materiales y equipos de fisioterapia, cocina, heladera, la ampliación de ítems para más docentes además de la obtención del actual terreno donde funciona el Centro Miky Maya; se realizaron también los tramites de la resolución ministerial con el nombre de Escuela Especial Cobija B

En el año 2007 recién se crea el ítem para directora que justamente se le otorga a la profesora Rebeca Molina a partir de entonces hasta la actualidad se viene trabajando con trece ítems para maestros uno de directora, uno de secretaria y uno de portera. En 2007 se consigue el ítem para portera recayendo las funciones en la señora Danay Rojas Silva. En julio del 2008 asume el cargo de secretaria la señora Teresa García Gómez

En el 2010 ingresa como directora la Lic, Magaly Roca de Soria, durante su gestión se obtiene los símbolos patrios con nombre de la escuela, equipos audiovisuales y de música, elaboración del P.E.U. – P.O.A. Por primera vez, se realiza una organización escolar formando equipos de trabajo. Se inician los trámites para un medio de transporte escolar dependiente del municipio. En mayo del mismo año se separa el grupo de no videntes para crearse la escuela Esther Campos y el grupo se traslada a al barrio Conavi.

En el 2011 ingresa la profesora Patricia Acosta Peña, se realizan los seguimientos la gestión de la profesora Magaly y se consigue la nivelación de 80 horas pedagógicas de algunos docentes hasta abril del 2012 durante su gestión se cumplió con las actividades educativas de los educandos.

En abril del 2012 asume al cargo la Lic. Gabriela Arias Miranda, durante su gestión se aumenta la carga horaria a los maestros a 108 hrs.. Pedagógicas.

Se inicia el proyecto para una nueva infraestructura en la ciudad de Cobija, al no encontrar terreno, esta se ejecuta en la localidad de Villa Bush.

También se inician los procesos de transformación de Centro de Educación Especial a Centro Integral Multisectorial.

En abril del 2015 asume la Magister Margoth Peláez Villa. En cuya gestión se realiza el traslado a las nuevas dependencias en Villa Bush.

En abril del 2018 asume la dirección el Lic. Eval García García.

En abril del 2021 asume la dirección el Lic. Justino Zuazo Alaro a la fecha.

Cobija 21 de mayo de 2012

ANEXO B
PROGRAMAS Y SERVICIOS DEL CENTRO DE EDUCACIÓN ESPECIAL COBIJA
“B”

Programas:

1. Estudiantes con discapacidad
 - Intelectual
 - Física motora
 - Múltiple
 - Auditiva
2. Estudiantes con dificultades en el aprendizaje
3. Estudiantes con talentos extraordinarios

Servicios:

- Formación educativa integral
- Evaluación múltiple disciplinaria
- Detección, orientación y apoyo educativo en procesos inclusivos
- Capacitación docente
- Coordinación, orientación y apoyo a la familia

ANEXO C

MISIÓN DEL CENTRO DE EDUCACIÓN ESPECIAL COBIJA “B”

Desarrollar la formación técnica profesional y fortalecer la educación inclusiva con los programas de atención en la modalidad directa e indirecta para los estudiantes, a través de las prácticas y conocimientos adquiridos, vivencias culturales, diversificación de conocimientos, vocaciones y potencialidades identificados en diferentes espacios familiares y laborales como Gastronomía y Alimentación, Metal mecánica y Corte y confección como también los programas de Dificultades en el Aprendizaje y Talento Extraordinario generando recursos económicos, conocimientos productivos, sustentables enfocados a la estimulación profesional de los participantes, acompañando de la diversificación y potencializarían de conocimientos.

ANEXO D

VISION DEL CENTRO DE EDUCACIÓN ESPECIAL COBIJA “B”

Fortalecer al desarrollo de una sociedad inclusiva donde las personas con discapacidad, dificultades en el aprendizaje y talento extraordinario, puedan ejercer sus derechos con responsabilidad, dignidad y justicia, consolidando una educación socio comunitaria productiva inclusiva que responda a la diversidad de necesidades educativas en condiciones de igualdad, reciprocidad y complementariedad para el vivir bien

ANEXO E

MANUAL DE USUARIO DEL MANEJO DEL SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD AUDITIVA DEL NIVEL PRIMARIO DEL CENTRO DE EDUCACION ESPECIAL COBIJA “B”

Pantalla de inicio

En esta ventana el usuario tiene que seleccionar el botón de ingresar eso es cuando el usuario ya está registrado en el sistema y tiene usuario y contraseña, en el caso que no estuviese registrado entonces selecciona el botón registrarse y procede con su registro.

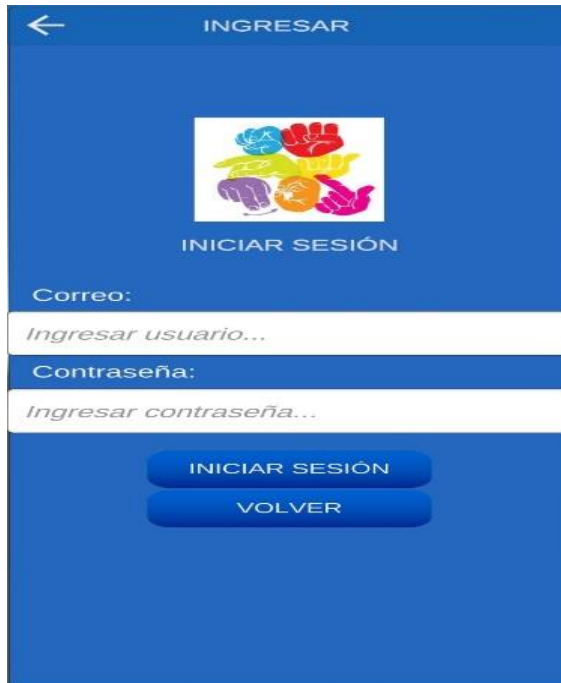


Pantalla de registro

En esta ventana los usuarios tienen que registrar sus datos para que puedan acceder a la aplicación llenando los campos como se indica la aplicación

Pantalla de ingreso

En la siguiente pantalla el usuario ingresa el correo electrónico y contraseña para poder acceder a las lecciones de la aplicación, para que de esa manera pueda empezar con su capacitación a través de la aplicación.



Pantalla de lecciones y evaluaciones

En esta ventana se puede ingresar a cada una de las lecciones y evaluaciones que tiene la aplicación, al mismo tiempo la aplicación dará una puntuación de acuerdo a la evaluación realizada por el usuario.